

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт
кафедра Автомобильные дороги и городские сооружения»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ В.В. Серватинский
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 20 ____ г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

270205.65 Автомобильные дороги

Проект участка магистральной улицы регулируемого движения в г.
Сосновоборске ПК 0+00 по ПК 11+80,32

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

должность, ученая степень

А.П. Криворотов

Выпускник

подпись, дата

В.А. Стогнийев

Красноярск 2016

Введение

Современные дороги должны обеспечивать безопасность движения на всём протяжении следования независимо от погоды и времени года. Городские дороги и улицы по условиям работы значительно отличаются от загородных автомобильных дорог, поэтому следует уделять особое внимание при проектировании.

Основные особенности:

- высокая напряженность движения
- разнообразие транспортных потоков
- разнообразие режима движения транспорта
- большое количество пересечений, примыканий и съездов
- пешеходное движение и размещение автобусных остановок
- регулирование маршрутных автобусов
- система водоотвода
- подземные, наземные и надземные сети
- озеленение улиц

Согласно заданию проектируемая улица Весенняя отнесена к магистральной улице общегородского значения регулируемого движения.

Данная улица будет способствовать развитию улично-дорожной сети города Сосновоборска, а так же благоустройства.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

1 Анализ исходных данных

1.1 Характеристика района расположения участка автомобильной дороги

Город Сосновоборск, расположенный в Красноярском крае, основан в 1971 году как рабочий поселок в связи со строительством Красноярского завода автомобильных и тракторных прицепов и полуприцепов. С 1973 года называется Сосновоборск. В 1985 году приобрел статус города. В связи с ростом социально-экономического развития населения в последние годы идет активная застройка территории города Сосновоборска, что привело к развитию улично-дорожной сети, а так же реконструкции улицы Весенняя.

Реконструкция улицы Весенней приведет:

- к развитию микрорайонов города Сосновоборска;
- повышению пропускной способности и скорости движения транспорта;
- к улучшению экологической обстановки за счёт создания оптимального режима движения транспорта.

1.2 Климатическая характеристика района проектирования

Климатическая характеристика района изысканий приводится по данным метеорологической станции города Красноярск. Климат района изысканий - резко континентальный. Дорожно-климатическая зона - II. Сейсмичность района равна 6 баллам.

Необходимые для расчётов и проектирования данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Ведомость климатических показателей

№	Наименование показателя	Единица измерения	Величина
1	Абсолютная температура воздуха: — максимальная — минимальная	°C	36 – 53

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Продолжение таблицы 1

2	Средняя температура наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью: – 0,98 – 0,92	°C	– 43 – 40
3	Преобладающее направление ветра: за декабрь – февраль за июнь – август		ЮЗ ЮЗ
4	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь	м/с	–
5	Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль	м/с	0
6	Среднемесячная влажность воздуха: – январь – июль	%	71 70
7	Количество осадков: за ноябрь – март за апрель – октябрь	мм	85 369
8	Расчетная толщина снежного покрова обеспеченностью 5%	м	0,54
9	Глубина промерзания	м	2,2

Таблица 2- Среднемесячные температуры воздуха

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура, °C	–18,2	–16,8	–7,8	2,6	9,4	16,6	19,1	15,7	9,4	1,5	–8,8	–16,3

Таблица 3 - Повторяемость и скорость ветра

Направление ветра		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	Повторяемость, [%]	1	1	2	1	15	64	15	1
	Скорость, [м/с]	0,6	0,4	0,8	0,5	6,2	5,3	3,6	0,9
Июль	Повторяемость, [%]	4	9	10	3	11	41	16	6
	Скорость, [м/с]	2	2,2	2,2	1,4	2,8	3	2,4	2,3

По данным таблицы 3 строим графики

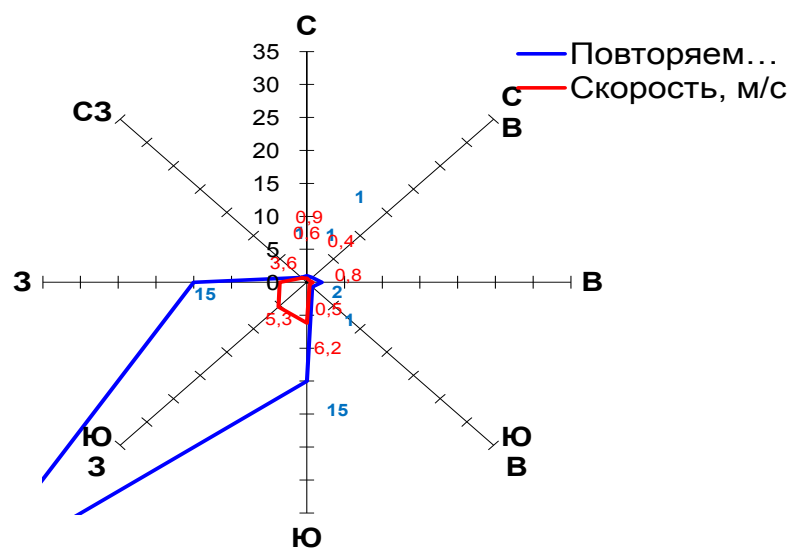


Рисунок 1 - Роза ветров за январь

инженерно-геологических регионов: Алтае - Саяно – Тувинского, Чулымо – Енисейской впадины и Рыбинской впадины.

Исследуемый район в геоморфологическом отношении расположен в пределах эрозионно-аккумулятивных надпойменных террас р. Енисей. В стратиграфическом отношении представлен аллювиальными песками, галечниками с валунами, суглинками их подстилают угленосные и терригенно-красноцветные: пески, песчаники, алевролиты, аргиллиты, глины и угли неогенового, мелового и юрского возрастов.

В районе также наблюдается островная просадочность лессовидных суглинков высоких террас и делювиальных склонов водоразделов.

1.5. Растительность и почвы

Город Сосновоборск относится к таежной зоне. Большая часть территории покрыта темнохвойной тайгой (главным образом кедрово-лиственничной). В лесах преобладает лиственница, южнее примешиваются сосна, кедр, ель, пихта. На севере распространены заболоченные торфяные почвы. К югу они сменяются мерзлотно – таежными, серыми, черноземными. На водораздельных пространствах развиты водно – ледниковые отложения: супеси, суглинки, пески, галечники, мощностью 5 –15м. Делювиальные отложения развиты на склонах водоразделов, долин, логов, оврагов представлены суглинками и супесями с галькой, дресвой и щебнем, мощностью до 2 – 10 м.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

2 Обоснование реконструкции улицы

2.1 Определение расчетной интенсивности движения

Определяем расчетную интенсивность движения, при заданной исходной интенсивности движения 2000 авт/сут и ежегодном приросте интенсивности 3,0 %:

$$N_{пер} = N_{исх} \cdot \left(1 + \frac{P}{100}\right)^t \text{ л.авт / сут}$$

где

$N_{исх}$ – интенсивность движения на начало перспективного периода, авт/сут;

P – ежегодный прирост интенсивности, %;

t – продолжительность перспективного периода, 20лет.

$$N_{пер} = N_{исх} \cdot \left(1 + \frac{P}{100}\right)^t = 2000 \cdot \left(1 + \frac{3}{100}\right)^{20} = 3612 \text{ л.авт / сут}$$

Согласно СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги» и интенсивности движения $N_{пер} = 3612$ л.авт/сут проектируемая дорога относится к III технической категории.

2.2 Основные технические показатели реконструируемого участка улицы

Из СНиП 2.07.01-89* «Градостроительство», планировка и застройка городских и сельских поселений» основные технические нормативы заносим в таблицу:

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Таблица 4- технические показатели реконструируемого участка улицы

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Значение
1	Категория по СНиП 2.07.01-89*		Магистральная улица общегородского значения регулируемого движения
2	Протяженность	м	1180,32
3	Расчетная скорость движения	км/ч	60
4	Тип покрытия		асфальтобетон
5	Ширина полосы движения Краевая предохранительная полоса	м м	(1х3,5) х 2 (1х0,50) х 2
6	Число полос движения	шт	2
7	Наименьший радиус в плане	м	400
8	Наибольший продольный уклон	‰	50
9	Ширина пешеходной части тротуара	м	3,0

Согласно рекомендациям по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений, и учитывая невысокую интенсивность движения, принимаем 2 полосы движения с расчетной скоростью движения 60 км/час.

3 План и продольный профиль улицы

3.1 План улицы

Проектирование плана городской улицы в значительной степени отличается от проектирования плана загородной автомобильной дороги. В городских условиях трассирование каждой улицы или дороги не выполняется в отдельности, а решается в общем комплексе, при проектировании улично-дорожной сети и генерального плана города.

Границами городских улиц является "красная линия", т.е. линия определяющая крайнее положение застройки.

3.1.1 Анализ существующего варианта трассы и обоснование его реконструкции

Город Сосновоборск расположен на правом берегу Енисея, в 20 км к северо-востоку от г. Красноярска. Проектируемый участок улицы Весенняя, расположен в юго-западной части города, начало трассы ПК 0+00 определен на примыкании к улице Юности, конец трассы ПК 11+80.32. Улица Весенняя разделяет 7 и 5 кварталы города в районе новостройки.

В данный момент в районе реконструируемого участка ведется строительство жилых домов.

Улица Весенняя по проекту является магистральной улицей регулируемого движения. На данный момент, улицу нельзя отнести к какой либо категории.

На основном протяжении существующее покрытие проезжей части железобетонное, местами асфальтобетонное. Ширина проезжей части колеблется от 4 до 13 метров. Состояние покрытия в удовлетворительном состоянии, за исключением участков, где оно отсутствует. Бортовые камни отсутствуют. Основание дорожной одежды проезжей части представлено гравийно-песчаной смесью. Местами под дорожной одеждой встречается земляное полотно, представленное гравийным грунтом с супесчаным

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

заполнителем. Тротуары имеются не на всем протяжении улицы. Наименьший радиус кривой в плане составляет 100 метров.

Покрытие проезжей части, тротуары и благоустройство требуют переустройства.

3.1.2 Разработка нового варианта трассы

Улично-дорожную сеть населенных пунктов следует проектировать в виде непрерывной системы с учетом функционального назначения улиц и дорог, интенсивности транспортного, велосипедного и пешеходного движения, архитектурно-планировочной организации территории и характера застройки. В составе улично-дорожной сети следует выделять улицы и дороги магистрального и местного значений, а также главные улицы. Категории улиц и дорог городов следует назначать в соответствии с классификацией, приведенной в табл.7 СНиП 2.07.01-89* «Градостроительство, планировка и застройка городских и сельских поселений».

Улица Весенняя относится к магистральной улице общегородского значения регулируемого движения, так как она служит для транспортной связи между жилыми, промышленными районами и центром города.

Ширина улицы в красных линиях составляет от 36м до 65м. Вдоль красных линий запроектированы тротуары шириной 3,00 и 3,75 м, газоны. Для обеспечения безопасности пешеходов и снижения возможности возникновения заторовых ситуаций, для автобусных остановок предусмотрено устройство карманов шириной 3,5м.

В рабочей среде CAD_CREDO была запроектирована ось трассы. Для последующей обработки и автоматического формирования поверхности запроектированной улицы использовалась система CREDO_MIX.

При проектировании трассы использовался метод тангенсов.

План улицы представлен в графической части на листе 1

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Разбивка оси улицы.

1) Угол поворота первой кривой $\alpha = 1^{\circ}49'$, ВУ № 1 ПК 3+29,06;
R=3000 м.

$$T = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 3000 \cdot \operatorname{tg} \frac{1,49}{2} = 47,68 \text{ м};$$

$$K = \frac{R \cdot \pi \cdot \alpha}{180} = \frac{3000 \cdot 3,14 \cdot 1,49}{180} = 95,35 \text{ м};$$

$$B = \sqrt{T^2 + R^2} - R = \sqrt{47,68^2 + 3000^2} - 3000 = 0,38 \text{ м}$$

$$Д = 2 \cdot T - K = 2 \cdot 47,68 - 95,35 = 0,01 \text{ м}$$

$$ПКНЗ = ПКВУ - T = 329,06 - 47,68 = 281,38 \text{ м}$$

$$ПККЗ = ПКНЗ + K = 281,38 + 95,35 = 376,73 \text{ м}$$

2) Угол поворота второй кривой $\alpha = 3^{\circ}13'$, ВУ № 2 ПК 5+52,12;
R=2100 м.

$$T = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 2100 \cdot \operatorname{tg} \frac{3,13}{2} = 58,82 \text{ м};$$

$$K = \frac{R \cdot \pi \cdot \alpha}{180} = \frac{2100 \cdot 3,14 \cdot 3,13}{180} = 117,61 \text{ м};$$

$$B = \sqrt{T^2 + R^2} - R = \sqrt{58,82^2 + 2100^2} - 2100 = 0,82 \text{ м}$$

$$Д = 2 \cdot T - K = 2 \cdot 58,82 - 117,61 = 0,03 \text{ м}$$

$$ПКНЗ = ПКВУ - T = 552,12 - 58,82 = 493,30 \text{ м}$$

$$ПККЗ = ПКНЗ + K = 493,30 + 117,61 = 610,91 \text{ м}$$

3) Угол поворота третьей кривой $\alpha = 0^{\circ}56'$, ВУ № 3 ПК 7+25,70;
R=2100 м.

$$T = R \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 2100 \cdot \operatorname{tg} \frac{0,56}{2} = 17,00 \text{ м};$$

$$K = \frac{R \cdot \pi \cdot \alpha}{180} = \frac{2100 \cdot 3,14 \cdot 0,56}{180} = 34,00 \text{ м};$$

$$B = \sqrt{T^2 + R^2} - R = \sqrt{17,00^2 + 2100^2} - 2100 = 0,07 \text{ м}$$

$$Д = 2 \cdot T - K = 2 \cdot 17,00 - 34,00 = 0,00 \text{ м}$$

$$ПКНЗ = ПКВУ - T = 725,70 - 17,00 = 708,70 \text{ м}$$

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

$$ПККЗ = ПКНЗ + K = 708,70 + 34,00 = 742,70 \text{ м}$$

3.1.3 Описание трассы

Начало трассы находится на ПК 0+00 в месте примыкания улицы Весенняя к улице Юности. На всем протяжении улицы вписано три круговые кривые радиусами 3000 м и 2100 м. В виду большой величины радиусов устройство переходных кривых не требуется. Конец трассы находится на ПК 11+80,32.

3.2 Продольный профиль улицы

Продольным профилем называют вертикальный разрез по оси дороги, спроецированный на плоскость в определенном масштабе.

Продольный профиль был разработан с помощью программы CAD_CREDO. Система CAD_CREDO (проектирование автомобильной дороги) предназначена для проектирования нового строительства и реконструкции автомобильных дорог общего пользования II-V категорий.

Продольный профиль запроектирован по нормам СНиП 2.07.01-89* «Градостроительство, планировка и застройка городских и сельских поселений».

3.2.1 Обоснование руководящих отметок и контрольных точек

Проектная линия нанесена по оси дороги. Положение проектной линии начинается с контрольной точки. Продольный профиль увязан с существующими пересечениями.

На основном протяжении улица проходит в небольшой насыпи. Максимальная насыпь составляет 0,6 м, а выемка 0,18 м.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Таблица 5 - Обоснование руководящих отметок и контрольных точек

Контрольная точка	Отметка
Начало трассы	147,64
Пересечение с улицей Ленинского комсомола на ПК 5+71	163,25
Конец трассы	169,64

3.2.2 Описание проектной линии

При проектировании использован метод сплайн-интерполяции опорных точек. Полученная проектная линия представляет собой сочетание прямолинейных и криволинейных элементов. При этом в точке сопряжения двух криволинейных элементов они имеют общую касательную, а прямая линия в точке сопряжения с кривой является касательной к ней.

Математическое описание любого элемента проектной линии представлено уравнением кубической параболы:

$$Z = A + x \cdot (B + x \cdot (C + D \cdot x/3)/2),$$

где

Z – отметка точки элемента, удаленной от его начала на расстояние x ;

A – отметка проектной линии в начале элемента, $z=A$ при $x=0$;

B – уклон касательной в начале элемента $z'=B$ при $x=0$;

C – кривизна ($R=1/C$) проектной линии в начале элемента или скорость изменения уклона.

D – скорость изменения кривизны проектной линии в пределах элемента.

Частными случаями уравнения могут быть:

- Традиционно используемая в проектировании дорог квадратичная парабола: $y = F + x \times (B + x \times C/2)$ при $D = 0$, когда кривизна элемента постоянна на всем участке его определения.

- Прямая $y = A + x \times B$ при $D = 0$ и $C = 0$, когда кривизна элемента равна нулю и постоянна на всем участке его определения.

Исходными данными для построения проектной линии наряду с продольным профилем поверхности земли служили значения максимального продольного уклона, минимальных радиусов вертикальных кривых, отметок фиксированных и ограничивающих контрольных точек, минимальной длины кривой.

Проектная линия нанесена так, чтобы обеспечить минимальные объёмы земляных работ. На всём протяжении дороги проектная линия обеспечивает в продольном профиле видимость больше минимально допустимой.

На основе сравнения технико-экономических показателей различных вариантов продольного профиля принят вариант со следующими техническими показателями:

- расчетная скорость – 60 км/час;
- минимальный радиус вертикальных выпуклых кривых - 3400м;
- минимальный радиус вогнутых кривых - 1500м.

В зависимости от рельефа местности продольные уклоны изменяются от 4 до 43‰.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

4 Комплексная оценка безопасности движения на реконструируемой улице

Комплексная оценка безопасности движения на реконструируемом участке улицы позволяет установить неудачные, опасные и трудные для движения участки, которые требуют от водителей повышенной внимательности. Поэтому для реконструкции улицы при оценке транспортно-эксплуатационных качеств необходимо установить:

- скорость движения в среднем по дороге и на отдельных ее участках;
- степень возникновения дорожно – транспортных происшествий.

4.1 Оценка безопасности до реконструкции улицы

4.1.1 Расчет скоростей движения

Данные для расчета скоростей движения:

- Автомобиль ВАЗ 2107 - $v_{\max} = 60$ км/ч.

При движении по прямолинейному участку улицы скорость в конечной точке вычисляется по формуле:

$$V = \sqrt{(v_0^2 - L) \cdot e^{-2nx} + L}$$

где

v_0 - скорость, принятая в начальной точке;

L - параметр, учитывающий характеристики автомобиля и зависящий от уклона, принимается по таблице;

e^{-2nx} - принимается по таблице в зависимости от x ;

- расстояние от назначенного начала координат до точки, в которой определяется скорость движения.

4.1.2 Оценка по графикам коэффициентов безопасности

Коэффициентом безопасности называют отношение минимальной скорости движения V_{\min} , обеспечиваемой тем или иным участком дороги, и максимально возможной скорости въезда V_{\max} автомобилей на этот участок:

$$K_{\text{без}} = \frac{V_{\min}}{V_{\max}}$$

Участки опасные для движения, следует оценивать исходя из следующих значений:

$K_{\text{без}} < 0,4$ - очень опасные участки;

$K_{\text{без}} = 0,4 \div 0,6$ - опасные участки;

$K_{\text{без}} = 0,6 \div 0,8$ - малоопасные участки;

$K_{\text{без}} > 0,8$ - неопасные участки.

Эпюра скорости движения и коэффициентов безопасности по В.Ф.Бабкову, по скорости автомобиля ВАЗ-2107 на участке от ПК 0+00 до ПК 11+80.

Условные обозначения:

■ - Автопоезд типа КАМАЗ + ГКБ; ■ - Транспортный поток;

■ - Автомобиль типа ГАЗ-24; о - 100 % мощн. ВАЗ-2107

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Таблица 6 - Прямое направление

Пикет	Скорость поток:100%мощ км/час		Кoeffиц. безопас- ности	С	К	О	Р	О	С	Т	Ъ
					20			40		60	80
0.0	13	: 73	1.00								
0.2	12	: 30	0.41								
0.4	11	: 30	0.41								
0.6	10	: 30	0.41								
0.8	9	: 30	0.41								
1.0	9	: 30	0.41								
1.2	9	: 30	0.41								
1.4	9	: 30	0.41								
1.6	9	: 30	0.41								
1.8	10	: 68	1.00								
2.0	10	: 62	0.90								
2.2	11	: 60	0.88								
2.4	11	: 60	0.88								
2.6	11	: 60	0.88								
2.8	11	: 60	0.88								
3.0	13	: 60	0.88								
3.2	13	: 60	0.88								
3.4	13	: 60	0.88								
3.6	13	: 60	0.88								
3.8	13	: 60	0.88								
4.0	13	: 60	0.88								
4.2	13	: 60	0.88								
4.4	13	: 60	0.88								
4.6	13	: 60	0.88								
4.8	13	: 60	0.88								
5.0	13	: 60	1.00								
5.2	13	: 60	1.00								
5.4	13	: 60	1.00								
5.6	13	: 60	1.00								
5.8	13	: 60	1.00								
6.0	13	: 60	1.00								
6.2	13	: 60	1.00								
6.4	13	: 60	1.00								
6.6	13	: 60	1.00								
6.8	13	: 60	1.00								
7.0	13	: 60	1.00								
7.2	13	: 60	1.00								
7.4	14	: 60	1.00								
7.6	14	: 60	1.00								
7.8	15	: 60	1.00								
8.0	15	: 60	1.00								
8.2	16	: 60	1.00								
8.4	16	: 60	1.00								
8.6	16	: 60	1.00								
8.8	16	: 60	1.00								
9.0	16	: 60	1.00								
9.2	16	: 60	1.00								
9.4	16	: 60	1.00								
9.6	16	: 60	1.00								

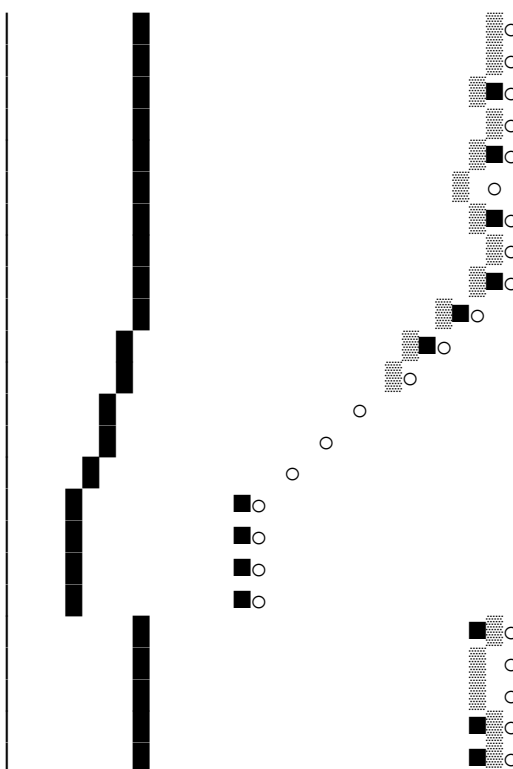
Продолжение таблицы 6

9.8	16	:	60	1.00			■	○
10.0	16	:	60	1.00			■	○
10.2	16	:	60	1.00			■	○
10.4	16	:	60	1.00			■	○
10.6	16	:	60	1.00			■	○
10.8	16	:	60	1.00			■	○
11.0	16	:	60	1.00			■	○
11.2	16	:	60	1.00			■	○
11.4	16	:	60	1.00			■	○
11.6	16	:	60	1.00			■	○
11.8	16	:	60	1.00			■	○

Таблица 7 - Обратное направление

Пи- кет	Скорость поток:100%мощ км/час			Кoeffиц. безопас- ности	С	К	О	Р	О	С	Т	Ь
					20		40			60		80
11.8	16	:	60	1.00						■	○	
11.6	16	:	60	1.00						■	○	
11.4	16	:	60	1.00						■	○	
11.2	16	:	60	1.00						■	○	
11.0	16	:	60	1.00						■	○	
10.8	16	:	60	1.00						■	○	
10.6	16	:	60	1.00						■	○	
10.4	16	:	60	1.00						■	○	
10.2	16	:	60	1.00						■	○	
10.0	16	:	60	1.00						■	○	
9.8	16	:	60	1.00						■	○	
9.6	16	:	60	1.00						■	○	
9.4	16	:	60	1.00						■	○	
9.2	17	:	60	1.00						■	○	
9.0	16	:	60	1.00						■	○	
8.8	16	:	60	1.00						■	○	
8.6	16	:	60	1.00						■	○	
8.4	16	:	60	1.00						■	○	
8.2	16	:	60	1.00						■	○	
8.0	16	:	60	1.00						■	○	
7.8	16	:	60	1.00						■	○	
7.6	16	:	60	1.00						■	○	
7.4	16	:	60	1.00						■	○	
7.2	16	:	60	1.00						■	○	
7.0	16	:	60	1.00						■	○	
6.8	17	:	60	1.00						■	○	
6.6	17	:	60	1.00						■	○	
6.4	17	:	60	1.00						■	○	
6.2	17	:	60	1.00						■	○	
6.0	17	:	60	1.00						■	○	
5.8	17	:	60	1.00						■	○	
5.6	17	:	60	1.00						■	○	
5.4	17	:	60	1.00						■	○	
5.2	17	:	60	1.00						■	○	
5.0	17	:	60	1.00						■	○	
4.8	17	:	60	1.00						■	○	

4.6	17	:	60	1.00
4.4	17	:	60	1.00
4.2	17	:	60	1.00
4.0	17	:	60	1.00
3.8	17	:	60	1.00
3.6	16	:	57	0.95
3.4	17	:	60	0.95
3.2	17	:	60	1.00
3.0	17	:	60	1.00
2.8	16	:	56	0.93
2.6	15	:	51	0.86
2.4	13	:	47	0.79
2.2	12	:	43	0.71
2.0	11	:	39	0.64
1.8	10	:	34	0.57
1.6	9	:	30	0.50
1.4	9	:	30	0.50
1.2	9	:	30	0.50
1.0	9	:	30	0.50
0.8	16	:	60	1.00
0.6	16	:	60	0.88
0.4	16	:	60	0.88
0.2	16	:	60	0.88
0.0	16	:	60	0.88



Учитывая, наличие участка в аварийном состоянии следует провести реконструкцию улицы.

Коэффициент аварийности представляет собой произведение частных коэффициентов, учитывающих влияние отдельных элементов плана, продольного и поперечного профилей:

$$K_{av.um} = \kappa_1 * \kappa_2 * \kappa_3 \dots * \kappa_{18},$$

где

$k_1, k_2, k_3 \dots k_{18}$ - частные коэффициенты, определяемые отношением количества ДТП на участке дороги при той или иной величине элемента плана или профиля к количеству ДТП на эталонном горизонтальном прямом участке дороги с проезжей частью шириной 7,5 м с шероховатым покрытием и укрепленными обочинами.

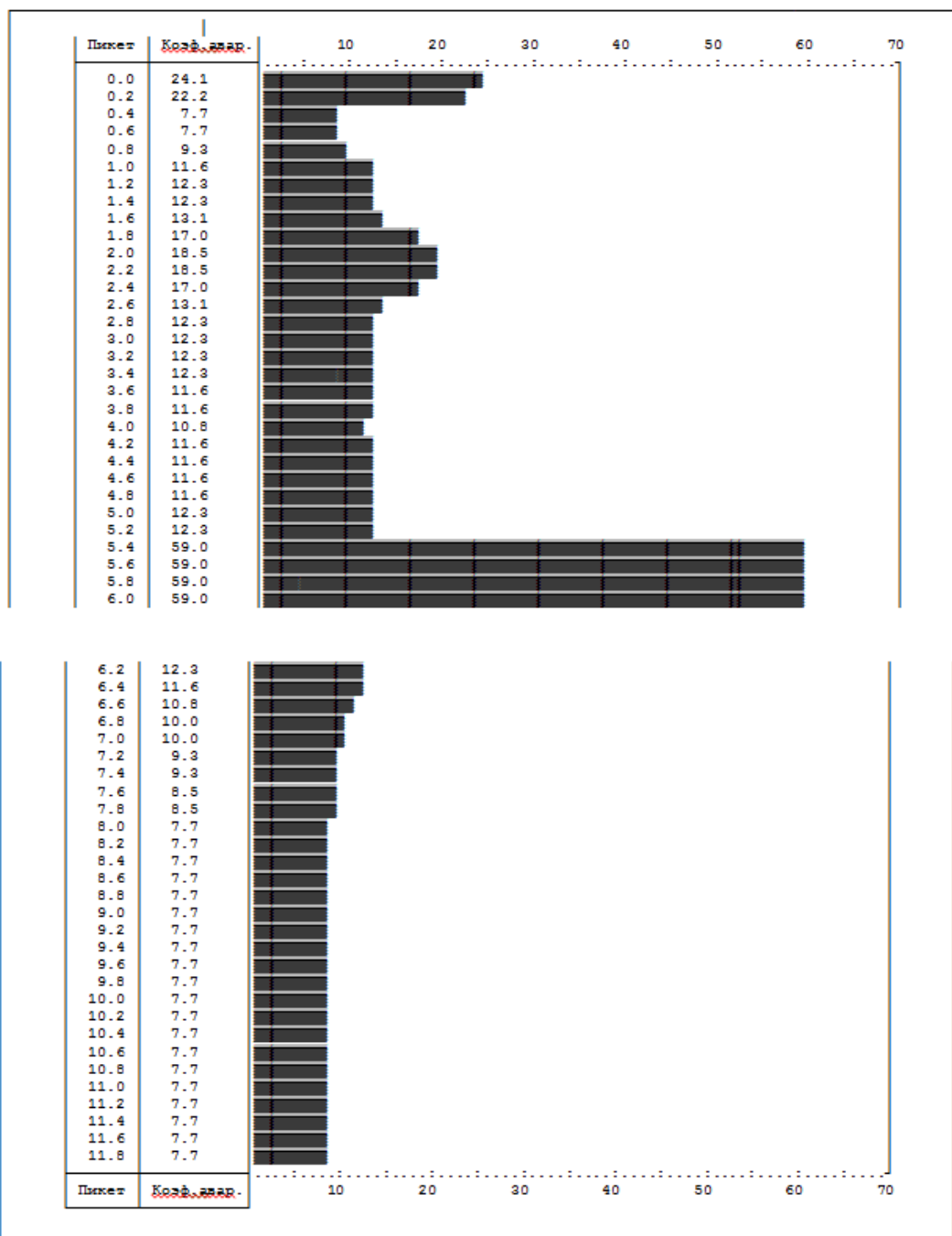


Рисунок 3 - Эпюра коэффициентов аварийности по В.Ф.Бабкову на участке от ПК 0+00 до ПК 11+80

Пикет	Код аварийн	Частные коэффициенты аварийности																	
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16	K17	K18
0.0	24.1	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	2.0	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.3	1.0	1.0	0.8
0.2	22.2	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	2.0	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.2	1.0	1.0	0.8
0.4	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
0.6	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
0.8	9.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.2	1.0	1.0	0.8
1.0	11.6	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.5	1.0	1.0	0.8
1.2	12.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.6	1.0	1.0	0.8
1.4	12.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.6	1.0	1.0	0.8
1.6	13.1	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.7	1.0	1.0	0.8
1.8	17.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	2.2	1.0	1.0	0.8
2.0	18.5	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	2.4	1.0	1.0	0.8
2.2	18.5	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	2.4	1.0	1.0	0.8
2.4	17.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	2.2	1.0	1.0	0.8
2.6	13.1	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.7	1.0	1.0	0.8
2.8	12.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.6	1.0	1.0	0.8
3.0	12.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.6	1.0	1.0	0.8
3.2	12.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.6	1.0	1.0	0.8
3.4	12.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.6	1.0	1.0	0.8
3.6	11.6	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.5	1.0	1.0	0.8
3.8	11.6	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.5	1.0	1.0	0.8
4.0	10.8	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.4	1.0	1.0	0.8
4.2	11.6	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.5	1.0	1.0	0.8
4.4	11.6	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.5	1.0	1.0	0.8
4.6	11.6	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.5	1.0	1.0	0.8
4.8	11.6	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.5	1.0	1.0	0.8
5.0	12.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.6	1.0	1.0	0.8
5.2	12.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.6	1.0	1.0	0.8
5.4	59.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	2.5	1.5	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.7	1.0	1.0	0.8
5.6	59.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	2.5	1.5	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.7	1.0	1.0	0.8
5.8	59.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	2.5	1.5	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.7	1.0	1.0	0.8
6.0	59.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	2.5	1.5	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.7	1.0	1.0	0.8
6.2	12.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.6	1.0	1.0	0.8
6.4	11.6	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.5	1.0	1.0	0.8
6.6	10.8	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.4	1.0	1.0	0.8
6.8	10.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.3	1.0	1.0	0.8
7.0	10.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.3	1.0	1.0	0.8
7.2	9.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.2	1.0	1.0	0.8
7.4	9.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.2	1.0	1.0	0.8
7.6	8.5	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.1	1.0	1.0	0.8
7.8	8.5	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.1	1.0	1.0	0.8
8.0	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
8.2	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
8.4	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
8.6	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
8.8	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
9.0	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
9.2	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
9.4	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
9.6	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
9.8	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
10.0	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
10.2	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
10.4	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
10.6	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
10.8	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
11.0	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
11.2	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
11.4	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
11.6	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8
11.8	7.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	1.0	0.8

Рисунок 4 - Таблица попикетных частных коэффициентов аварийности

Таблица 8 - Соответствие частных коэффициентов аварийности элементам дорожных условий

Дороги общего пользования		Городские дороги	
N Коэф.	Элемент дорожных условий	N Коэф.	Элемент дорожных условий
K1	Интенсивность движения	K1	Интенсивность движения
K2	Ширина проезжей части	K2	Количество легковых авто.
K3	Ширина обочин	K3	Ширина проезжей части
K4	Продольный уклон	K4	Безопасная скорость
K5	Радиус кривой в плане	K5	Количество полос
K6	Видимость в плане и проф.	K6	движения
K7	Габариты мостов	K7	Освещение проезжей части
K8	Длина прямых участков	K8	и тротуаров
K9	Тип пересечения	K9	Тип пересечения
K10	Интенсивность движения авто на пересечении	K10	Интенсивность движения авто на перекрестке
K11	Видимость пересечения	K11	Интенсивность движения пешеходов на перекрестке
K12	Количество полос и разметка	K12	Видимость пересечения
K13	Расстояние до застройки и ее характер	K13	Расположение остановочного пункта
K14	Длина населенного пункта	K14	Расположение переходов
K15	Длина подходов к населенному пункту	K15	Интенсивность пешеходов вне перекрестка
K16	Коэффициент сцепления	K16	Расположение тротуаров
K17	Ширина разделительной полосы	K17	Продольный уклон
K18	Расстояние до обрыва	K18	Радиус кривой в плане
			Расположение трамв. Пути
			Коэффициент сцепления

По полученному графику можно сделать вывод, что участок с ПК 5+40 по ПК 6+00 является очень опасным (итоговый коэффициент аварийности 59). На основном же протяжении улицы коэффициенты аварийности находятся в допустимых пределах.

Так как итоговый коэффициент безопасности не удовлетворяет

4.2. Оценка безопасности после реконструкции улицы

4.2.1. Оценка по графикам коэффициентов безопасности

Эпюра скорости движения и коэффициентов безопасности по В.Ф.Бабкову по скорости автомобиля ВА3-2107 на участке от ПК 0+00 до ПК 11+80

Условные обозначения:

■ - Автопоезд типа КАМАЗ + ГКБ; ■ - Транспортный поток;
■ – Автомобиль типа ГАЗ-24; о – 100 % мощн. ВА3-2107

Таблица 9 - Прямое направление

Пикет	Скорость поток: 100%мощ км/час		Коэффиц. безопас- ности	С К О Р О С Т Ь				
				20	40	60	80	
0.0	13	: 60	1.00	■				■ о
0.2	14	: 60	0.82	■				■ о
0.4	15	: 60	0.82	■				■ о
0.6	15	: 60	0.82	■				■ о
0.8	14	: 60	0.82	■				■ о
1.0	14	: 60	0.82	■				■ о
1.2	13	: 60	0.82	■				■ о
1.4	11	: 60	0.82	■				■ о
1.6	10	: 60	0.82	■				■ о
1.8	10	: 60	0.82	■				■ о
2.0	10	: 60	0.82	■				■ о
2.2	11	: 60	0.82	■				■ о
2.4	11	: 60	0.82	■				■ о
2.6	11	: 60	0.82	■				■ о
2.8	11	: 60	0.82	■				■ о
3.0	13	: 60	1.00	■				■ о
3.2	13	: 60	1.00	■				■ о
3.4	13	: 60	1.00	■				■ о
3.6	13	: 60	1.00	■				■ о
3.8	13	: 60	1.00	■				■ о
4.0	13	: 60	1.00	■				■ о
4.2	13	: 60	1.00	■				■ о
4.4	13	: 60	1.00	■				■ о
4.6	13	: 60	1.00	■				■ о
4.8	13	: 60	1.00	■				■ о
5.0	13	: 60	1.00	■				■ о
5.2	13	: 60	1.00	■				■ о

Продолжение таблицы 9

5.4	13	:	60	1.00			■	○
5.6	13	:	60	1.00			■	○
5.8	13	:	60	1.00			■	○
6.0	13	:	60	1.00			■	○
6.2	13	:	60	1.00			■	○
6.4	13	:	60	1.00			■	○
6.6	13	:	60	1.00			■	○
6.8	13	:	60	1.00			■	○
7.0	13	:	60	1.00			■	○
7.2	13	:	60	1.00			■	○
7.4	14	:	60	1.00			■	○
7.6	14	:	60	1.00			■	○
7.8	15	:	60	1.00			■	○
8.0	15	:	60	1.00			■	○
8.2	16	:	60	1.00			■	○
8.4	16	:	60	1.00			■	○
8.6	16	:	60	1.00			■	○
8.8	16	:	60	1.00			■	○
9.0	16	:	60	1.00			■	○
9.2	16	:	60	1.00			■	○
9.4	16	:	60	1.00			■	○
9.6	16	:	60	1.00			■	○
9.8	16	:	60	1.00			■	○
10.0	16	:	60	1.00			■	○
10.2	16	:	60	1.00			■	○
10.4	16	:	60	1.00			■	○
10.6	16	:	60	1.00			■	○
10.8	16	:	60	1.00			■	○
11.0	16	:	60	1.00			■	○
11.2	16	:	60	1.00			■	○
11.4	16	:	60	1.00			■	○
11.6	16	:	60	1.00			■	○
11.8	16	:	60	1.00			■	○

Таблица10 - Обратное направление

Пи-кет	Скорость поток:100%мощ км/час	Кэффиц. безопас- ности	С К О Р О С Т Ь							
				20	40	60	80			
11.8	16	:	60	1.00				■	○	
11.6	16	:	60	1.00				■	○	
11.4	16	:	60	1.00				■	○	
11.2	16	:	60	1.00				■	○	
11.0	16	:	60	1.00				■	○	
10.8	16	:	60	1.00				■	○	
10.6	16	:	60	1.00				■	○	
10.4	16	:	60	1.00				■	○	
10.2	16	:	60	1.00				■	○	
10.0	16	:	60	1.00				■	○	
9.8	16	:	60	1.00				■	○	
9.6	16	:	60	1.00				■	○	
9.4	16	:	60	1.00				■	○	
9.2	17	:	60	1.00				■	○	
9.0	16	:	60	1.00				■	○	

[illegible]

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

4.2.2 Оценка безопасности движения по графикам коэффициентов аварийности

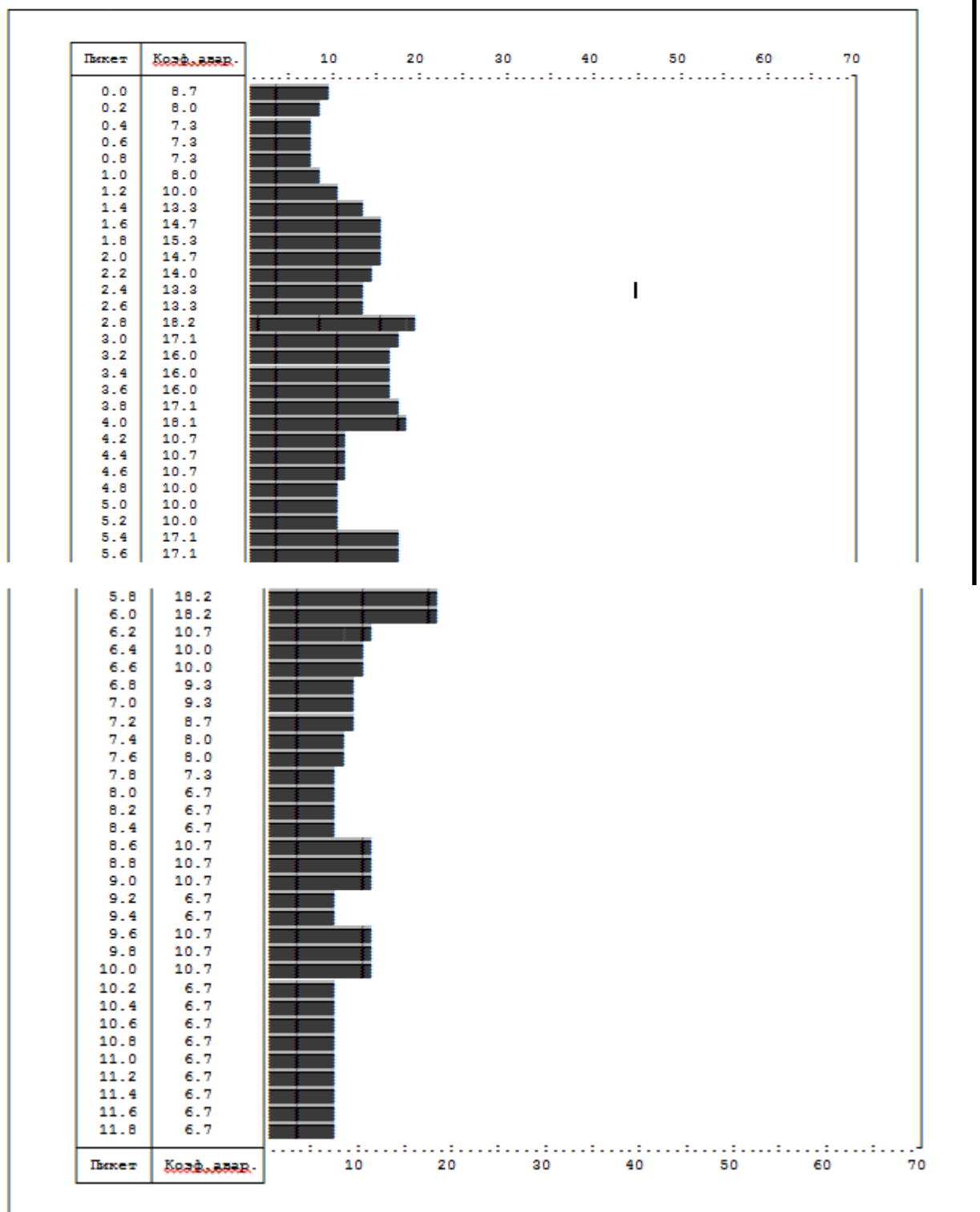


Рисунок 5 - Эпюра коэффициентов аварийности по В.Ф.Бабкову на участке от ПК 0+00 до ПК 11+80

Пикет	Код аварий	Коэфф.	Частные коэффициенты аварийности																	
		К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7	К8	К9	К10	К11	К12	К13	К14	К15	К16	К17	К18	
0.0	8.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.3	1.0	1.0	0.8	
0.2	8.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.2	1.0	1.0	0.8	
0.4	7.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.1	1.0	1.0	0.8	
0.6	7.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.1	1.0	1.0	0.8	
0.8	7.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.1	1.0	1.0	0.8	
1.0	8.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.2	1.0	1.0	0.8	
1.2	10.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.5	1.0	1.0	0.8	
1.4	13.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	2.0	1.0	1.0	0.8	
1.6	14.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	2.2	1.0	1.0	0.8	
1.8	15.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	2.3	1.0	1.0	0.8	
2.0	14.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	2.2	1.0	1.0	0.8	
2.2	14.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	2.1	1.0	1.0	0.8	
2.4	13.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	2.0	1.0	1.0	0.8	
2.6	13.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	2.0	1.0	1.0	0.8	
2.8	19.2	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	1.0	1.0	1.9	1.8	1.0	1.0	0.8	
3.0	17.1	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	1.0	1.0	1.9	1.6	1.0	1.0	0.8	
3.2	16.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	1.0	1.0	1.9	1.5	1.0	1.0	0.8	
3.4	16.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	1.0	1.0	1.9	1.5	1.0	1.0	0.8	
3.6	16.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	1.0	1.0	1.9	1.5	1.0	1.0	0.8	
3.8	17.1	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	1.0	1.0	1.9	1.6	1.0	1.0	0.8	
4.0	18.1	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	1.0	1.0	1.9	1.7	1.0	1.0	0.8	
4.2	10.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.6	1.0	1.0	0.8	
4.4	10.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.6	1.0	1.0	0.8	
4.6	10.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.6	1.0	1.0	0.8	
4.8	10.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.5	1.0	1.0	0.8	
5.0	10.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.5	1.0	1.0	0.8	
5.2	10.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.5	1.0	1.0	0.8	
5.4	17.1	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.9	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.5	1.0	1.0	0.8	
5.6	17.1	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.9	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.5	1.0	1.0	0.8	
5.8	18.2	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.9	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.6	1.0	1.0	0.8	
6.0	18.2	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.9	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.6	1.0	1.0	0.8	
6.2	10.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.6	1.0	1.0	0.8	
6.4	10.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.5	1.0	1.0	0.8	
6.6	10.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.5	1.0	1.0	0.8	
6.8	9.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.4	1.0	1.0	0.8	
7.0	9.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.4	1.0	1.0	0.8	
7.2	8.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.3	1.0	1.0	0.8	
7.4	8.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.2	1.0	1.0	0.8	
7.6	8.0	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.2	1.0	1.0	0.8	
7.8	7.3	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.1	1.0	1.0	0.8	
8.0	6.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
8.2	6.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
8.4	6.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
8.6	10.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
8.8	10.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
9.0	10.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
9.2	6.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
9.4	6.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
9.6	10.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
9.8	10.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
10.0	10.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.6	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
10.2	6.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
10.4	6.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
10.6	6.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
10.8	6.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
11.0	6.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
11.2	6.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
11.4	6.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
11.6	6.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	
11.8	6.7	0.6	2.1	2.9	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.9	1.0	1.0	1.0	0.8	

Рисунок 6 - Таблица попикетных частных коэффициентов аварийности

4.3 Заключение о безопасности движения по реконструируемому участку улицы

По графикам коэффициентов безопасности и аварийности до реконструкции видно, что на улице имеется два очень опасных для движения участка. Первый участок с ПК 0+20 по ПК 1+60 (коэффициент безопасности равен 0,41), второй с ПК 5+40 по ПК 6+00 (итоговый коэффициент аварийности 59). Так как их показатели не соответствуют нормативным, следует провести реконструкцию улицы.

Для повышения безопасности движения следует произвести корректировку плана и продольного профиля. Восстановить покрытие (ровность, шероховатость). Остановочные пункты следует устроить в карманах. Для эффективного регулирования движения транспорта на перекрестке с улицей Ленинского Комсомола необходимо устройство светофора.

По графикам коэффициентов безопасности и аварийности после реконструкции можно сделать вывод, что на улице нет опасных для движения участков.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

5 Проектирование дорожной одежды

Проектирование дорожной одежды представляет собой единый процесс конструирования и расчета дорожной конструкции на прочность, морозоустойчивость на основе технико-экономического обоснования с целью выбрать наиболее экономичный в данных условиях вариант.

Процесс конструирования включает:

- выбор вида покрытия;
- назначение числа конструктивных слоев и выбор материала для их устройства, размещение слоев в конструкции и назначение их ориентировочной толщины;
- предварительную оценку необходимости дополнительных морозозащитных мероприятий с учетом дорожно-климатической зоны, типа грунта рабочего слоя земляного полотна и схемы его увлажнения на различных участках;

При конструировании дорожной одежды необходимо руководствоваться следующими принципами:

- 1) тип дорожной одежды, ее конструкция, вид покрытия должны удовлетворять транспортно-эксплуатационным требованиям и ожидаемого перспективного транспортного потока;
- 2) максимальное использование местных дорожно-строительных материалов;
- 3) конструкция должна быть технологичной и обеспечивать возможность максимальной механизации и индустриализации дорожно-строительных процессов;
- 4) конструкция одежды может быть типовой или разрабатываться индивидуально для каждого участка или ряда участков, характеризующихся различными природными условиями.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

5.1 Конструирование двух вариантов дорожной одежды

Одежды городских улиц нужно рассчитывать с учетом состава и интенсивности перспективного движения. Одежду всех полос движения проектируем на ту же расчетную нагрузку, что и одежду крайней справа полосы проезжей части.

Исходные данные:

- 1) Район проектирования: город Сосновоборск.
- 2) Проектируется одежда для дороги: III технической категории.
- 3) Грунт земляного полотна в активной зоне: супесь легкая крупная.
- 4) Местность по условиям увлажнения относится к 1 типу.
- 5) Состав и интенсивность движения на первый год эксплуатации приведены в таблице 11.

Таблица 11 - Состав и интенсивность движения на первый год эксплуатации

Группа авто-мобилей по грузоподъемности	Марка авто-мобилей	Грузо-подъемность автомобилей, т	Количество транспорт-ных средств, %	N _{час. пик}	N _{м, авт/сут}	S _м	N _м ·S _м
Легковые	ВАЗ 2107	-	70	1400	2333	0	0
от 2 до 5 т	ГАЗ-53А	4	13	260	433	0,02	9
от 5 до 8 т	ЗИЛ-131	5	7	140	233	0,03	7
от 8 до 14 т	КРАЗ-260	9	4	80	133	0,53	71
Автобусы	ЛАЗ-697Р	-	6	120	200	0,4	80
Итого:							167

Согласно ГОСТ 52748 - 2007 в качестве расчетного автомобиля принимается автомобиль с нагрузкой на одиночную ось равную 110 кН, с расчетным диаметром колеса 38,7 см и средним давлением на покрытие 0,6 МПа.

Приведенная расчётная интенсивность:

$$N_p = f_{пол} \cdot \sum_{m=1}^n N_m \cdot S_{mавт} / сут,$$

где

$f_{пол}$ – коэффициент, учитывающий число полос движения и распределения движения по ним $f_{пол} = 0,55$ для двухполосных улиц;

n - общее число марок транспортных средств в составе потока;

N_m - число проездов транспортных средств m –ё марки в сутки в обоих направлениях;

S_m - коэффициент для приведения автомобиля к расчетным нормированным нагрузкам;

Число проездов в сутки определяется по формуле:

$$N_m = \frac{N_{час.тик}}{0,6}$$

$$N_p = 0,55 \cdot 167 = 92_{авт} / сут;$$

Определяем требуемый модуль упругости $E_{тр} = 200 МПа$ по рис. 3.2 МОДН 2-2001 и сравниваем его со значением таблицы 3.3 $E_{тр} = 180 МПа$.

Принимаем наибольшее значение $E_{тр} = E_{общ} = 200 МПа$.

Первый вариант: конструкция дорожной одежды усовершенствованного облегченного типа.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

- Покрытие из плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси, на битуме БНД 90/130, тип А, марки I, толщина слоя 6 см.

- Верхний слой основания из черного щебня, толщина слоя 12 см.

- Нижний слой основания из щебня фракционированного по способу заклинки, толщина слоя 16 см.

- Выравнивающий слой из рядового щебня, толщина слоя 65 см.

- Морозозащитный слой из рядового щебня.

Конструкция укладывается на рабочий слой из супеси песчанистой, супеси пылеватой и суглинка легкого песчанистого.

Второй вариант: конструкция дорожной одежды капитального типа.

- Покрытие из плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси, на битуме БНД 90/130, тип А, марки I, толщина слоя 5 см.

- Нижний слой покрытия из пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси, на битуме БНД 90/130, марки I, толщина слоя 7 см.

- Верхний слой основания из щебня фракционированного по способу заклинки, толщина слоя 16 см.

- Выравнивающий слой из рядового щебня, толщина слоя 71 см.

- Морозозащитный слой из рядового щебня.

Конструкция укладывается на рабочий слой из супеси песчанистой, супеси пылеватой и суглинка легкого песчанистого.

5.2 Расчет первого варианта дорожной одежды

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Таблица 12 - Данные по слоям конструкции дорожной одежды и характеристики

Номер слоя	Наименование материала слоя	Минимальная толщина, см	Модуль упругости для расчета Е упр., МПа	Е сдвиг, МПа	Е растяжения, МПа	Нормативное сопротивление растяжению при изгибе R _o , МПа	F, град	C, МПа
1	Асфальтобетон плотный горячий на битуме БНД марки 90/130 (Тип А, Марка I)	6	2400	1200	3600	9,50	-	-
2	Черный щебень, по способу заклинки	12	400	-	-	-	-	-
3	Щебень фракционированный трудноуплотняемый 20-40 (40-80) мм с заклинкой мелким щебнем	16	350	-	-	-	-	-
4	Щебеночные смеси (С) непрерывной гранулометрии для оснований С6 - 20мм	65	240	-	-	-	-	-
5	Морозозащитный слой -щебеночная смесь С6-20 мм	1	240	240	-	-	-	-
6	Грунт рабочего слоя - Супесь легкая крупная	-	65	-	-	-	24,38	0,003

Требуемый коэффициент прочности по упругому прогибу: 1,17

Требуемый коэффициент прочности по сдвигу и растяжению на изгиб:

1,00

Расчетный коэффициент прочности по упругому прогибу: 1,60

Таблица 13 - Результаты прочностных расчетов

Номер слоя	Наименование материала слоя	Расчетная толщина слоя, см	Общий модуль упругости по слоям, МПа	Показатель прочности, %:		Предельное активное напряжение сдвига в слое, Тпр.	Активное расчетное напряжение сдвигу, Т	Расчетное растягивающее напряжение в слое, Gr	растягивающее напряжение при изгибе,
				критерий	величина, запас(+/-)				
1	Асфальт обетон плотный горячий на битуме БНД марки 90/130 (Тип А, Марка I)	5	325	-	1,63	-	-	-	-
2	Асфальт обетон пористый горячий на битуме БНД марки 90/130 (Крупнозернистый, Марка I)	7	267	растяжение при изгибе	24,5	-	-	0,958	1,310

Продолжение таблицы 13

3	Щебень фракционированный трудноуплотняемый 20-40 (40-80) мм с заклиновой фракционированным мелким щебнем	15	212	-	0	-	-	-	-
4	Щебеночные смеси (С) непрерывной гранулометрии для оснований С6 - 20мм	71	173	-	0	-	-	-	-
5	Морозозащитный слой - щебеночная смесь С6 -20 мм	1	66	-	0	-	-	-	-
6	Грунт рабочего слоя - Супесь легкая крупная	0	65	сдвиг	59,74	0,015	0,006	-	-

Таблица 14 - Прогноз надежности с учетом фактического разброса параметров конструкции (дополнительный инженерный расчет)

Критерий	Нормативный уровень	Вероятный уровень
Упругий прогиб	0,950	0,984
Растяжение при изгибе	0,950	0,983
Сдвиг	0,950	0,988

Результаты расчетов морозозащитного слоя

Допустимая величина морозного пучения, см = 4,80

Коэффициент, учитывающий влияние глубины залегания УГВ = 0,43

Коэффициент, зависящий от степени уплотнения грунта = 1,10

Коэффициент, учитывающий влияние гранулометрического состава = 1,00

Коэффициент, учитывающий влияние нагрузки от собственного веса = 0,68

Коэффициент, зависящий от расчетной влажности грунта = 1,01

Коэффициент теплотехнических свойств морозозащитного слоя = 1,00

Требуемая толщина дорожной одежды, см = 100

Требуемое термическое сопротивление дорожной одежды = 0,57

Термическое сопротивление дорожной одежды = 0,51

Расчетная толщина морозозащитного слоя, см = 1,00

Поскольку морозозащитный слой выполнен из того же материала, что и основание, считаем его как единый слой.

5.3. Выбор наиболее экономичного варианта дорожной одежды

Сметная стоимость первого варианта дорожной одежды: 9984,2 тыс. руб.

Сметная стоимость второго варианта дорожной одежды: 9806,5 тыс. руб.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

По результатам экономического сравнения вариантов в проекте принят второй вариант дорожной одежды:

- верхний слой покрытия из мелкозернистого плотного асфальтобетона, тип «А», марки I по ГОСТ 9128 – 97*, толщиной 0,05м;

- нижний слой покрытия из крупнозернистого пористого асфальтобетона, марки I по ГОСТ 9128 – 97*, толщиной 0,07м;

- основание из фракционированного щебня, укладываемого по способу заклинки, толщиной 0,16м;

- подстилающий слой из щебеночной смеси оптимального гранулометрического состава С6 по ГОСТ 25607-94*, толщиной 0,72м.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

6 Объемы работ по устройству земляного полотна

6.1 Расчет объемов земляных работ

Объемы работ считаются по принципу поперечных сечений в характерных точках. В каждом таком сечении считаются отдельно площади насыпи, выемки, растительного грунта, исходя из фактического очертания существующего и проектного поперечника с учетом виражей.

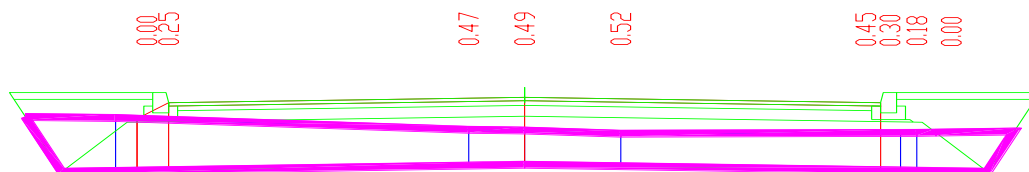


Рисунок 7 – Расчет объемов земляных работ на ПК 0+75

Объем работ земляных работ или слоя дорожной одежды будет равен произведению полусуммы площадей смежных поперечников на расстояние между ними.

В каждом поперечном сечении, исходя из фактического очертания существующего и проектного поперечников, вычисляются отдельно площади в следующем порядке:

1. С существующего поперечного сечения снимается растительный грунт.
2. Рассчитывается площадь проектируемого растительного слоя.
3. По координатам точек рассчитываются площади слоев дорожной одежды.
4. Рассчитывается площадь тротуара.
5. После этого в поперечном сечении остаются только площади земляных работ.

Ведомость объемов земляных работ представлена в приложении 3

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

7 Реконструкция системы водоотвода

Отвод поверхностных вод в городах является одним из важнейших элементов инженерной подготовки территории. Чтобы отвести воду необходимо сделать вертикальную планировку улицы. Вертикальная планировка представляет собой процесс искусственного изменения естественного рельефа, для приспособления ее к требованиям градостроительства. Задача вертикальной планировки заключается в придании проектируемой поверхности уклонов, обеспечивающих: отвод поверхностных вод по открытым лоткам в водосточную сеть и далее в естественные водоемы; благоприятные и безопасные условия движения транспорта и пешеходов; подготовку осваиваемой территории под застройку; прокладки подземных инженерных сетей и благоустройства; организацию рельефа при наличии неблагоприятных физико-геологических процессов на местности, придание рельефу наибольшей архитектурно-композиционной выразительности.

Существующая система поверхностного водоотвода находится в неудовлетворительном состоянии, так как продольный и поперечный уклон улицы нарушен. На покрытии застой воды, что доставляет неудобства для автомобилистов и нарушает режим работы улицы в целом.

7.1. Вертикальная планировка улицы

Вертикальная планировка разработана в рабочей среде CREDO_MIX. При проектировании вертикальной планировки улицы Весенняя использовался метод проектных горизонталей. Шаг горизонталей - 0.10 м. Поперечный уклон проезжей части составляет 20‰. Предусмотрены условия, при которых обеспечивается естественный сток дождевых и талых вод с застроенных территорий к водоотводящим сооружениям.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

При реконструировании проезжей части улицы предусмотрена увязка с существующим покрытием примыканий, и съездов, а также с существующей застройкой и рельефом местности.

Продольный уклон тротуаров переменный и составляет от 4‰ до 43‰. Возвышение тротуаров относительно проезжей части постоянно, что достигается установкой бетонного бортового камня БР 100.30.18 по ГОСТ 6665-91. Поперечный уклон проектируемого тротуара составляет 15‰.

План организации рельефа представлен на листе 6 графической части.

7.2. Проектирование ливневой канализации

Согласно СНиП 2.07.01-89* "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений" отвод поверхностных вод следует осуществлять, предусматривая в городах, как правило, дождевую канализацию закрытого типа. Закрытая система водоотвода состоит из дождеприемных колодцев, подземных соединительных труб (ветки), которые подходят к главному коллектору.

Дождеприемные колодцы запроектированы на границе проезжей части вдоль бортового камня на примыканиях, съездах и пешеходных переходах со стороны притока поверхностных вод. Дождеприемные колодцы устраиваем с приемной решеткой. В плане дождеприемник принимаем круглой формы диаметром 0,7м. Минимальная глубина заложения основания дождеприемника составляет 1,14м. Из дождеприемника дождевая вода поступает в закрытый водосток по соединительной ветке диаметром 300мм (согласно СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Таблица 16) с уклоном присоединения 20 ‰. Длина присоединения ветки от дождеприемника до смотрового колодца составляет не более 40м. Далее сток поверхностных вод поступает в главный коллектор диаметром 1200 мм. Уклон коллектора принят с учетом уклона местности, и составляет 3,5-40‰. Труба диаметром 1200мм присоединяется к существующему коллектору.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Для подбора диаметра коллектора необходимо знать расход дождевых вод.

Расходы дождевых q_r , следует определять по методу предельных интенсивностей по формуле:

$$q_r = \frac{z_{mid} A^{1,2} F}{t_r^{1,2n-0,1}},$$

где

z_{mid} - среднее значение коэффициента, характеризующего поверхность бассейна стока, определяемое по табл. 9 СП 32.13330.2012;

A , n - параметры, определяемые согласно обработки многолетних записей самопишущих дождемеров;

F - расчетная площадь стока, га;

t_r - расчетная продолжительность дождя, равная продолжительности протекания поверхностных вод по поверхности и трубам до расчетного участка, мин.

Параметры A при отсутствии обработанных данных допускается определять по формуле:

$$A = q_{20} \cdot 20^n \left(1 + \frac{lqP}{lqm_r} \right)^\gamma$$

где

q_{20} - интенсивность дождя, л/с на 1 га, для данной местности продолжительностью 20 мин при $P = 1$ год, определяемая по черт. 1

n - показатель степени, определяемый по табл. 4 СП 32.13330.2012;

m_r - среднее количество дождей за год, принимаемое по СП 32.13330.2012;

P - период однократного превышения расчетной интенсивности дождя, принимаемый по таблице 5 СП 32.13330.2012;

γ - показатель степени, принимаемый по табл. 4 СП 32.13330.2012.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

$$A = q_{20} \cdot 20^n \left(1 + \frac{lqP}{lqm_r} \right)^{\gamma} = 70 \cdot 20^{0,6} \left(1 + \frac{lq3}{lq90} \right)^{1,54} = 591$$

$$q_r = \frac{0,28 \cdot 591^{1,2} \cdot 0,0176}{10^{1,2 \cdot 0,6 - 0,1}} = 2,5 \text{ л/с} = 216 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

Согласно СП 32.13330.2012 пункт 2.33 примечание 1: в населенных пунктах с расходом до 300 м³/сут для внутриквартальной сети допускается применение труб диаметром 150 мм.

В виду того, что существующий коллектор диаметром 1,2 м, то принимаем трубу диаметром 1,2 м.

План устройства ливневой канализации представлен на листе 7 и 8 графической части.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

8 Обустройство дороги, организация и безопасность движения

8.1 Дорожное обустройство

Дорожное обустройство включает в себя: дорожные знаки, дорожную разметку, светофоры, ограждающие и направляющие устройства. Цель устройства – информатизация участников движения и ориентирование водителя в пространстве.

Для повышения безопасности движения пешеходов предусмотрено устройство искусственных неровностей. Они располагаются в 10-15 м от наземного нерегулируемого пешеходного перехода, с ПК 2+37 по ПК 2+49, с ПК 4+66 по ПК 4+78, с ПК 8+21 по ПК 8+33.

План обустройства улицы представлен на листе 9 графической части

8.1.1 Дорожные знаки

Для ознакомления водителей с дорожными условиями на маршруте их следования и предписания им безопасных и соответствующих оптимальным условиям использования дороги режимов движения устанавливают дорожные знаки и производят разметку проезжей части. Знаки должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52289-2004 «Знаки дорожные». Знаки дорожные выполняются со световозвращающей поверхностью в соответствии с ГОСТ Р 52290-2004.

Предупреждающие знаки

Предупреждающие знаки применяем для информирования водителей о характере опасности и приближении к опасному участку дороги, движение по которому требует принятия мер, соответствующих обстановке.

1.17 "Искусственная неровность". Знак установлен на ПК 1+87, ПК 3+97, ПК 5+48, ПК 7+71, ПК 10+05, ПК 11+57, ПК 9+06, ПК 5+48, ПК 3+18 перед искусственной неровностью для принудительного снижения скорости.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Знаки приоритета

Знаки приоритета применяем для указания очередности проезда перекрестков, пересечений отдельных проезжих частей, а также узких участков.

2.1 "Главная дорога". Знак устанавливаем на ПК 10+75, ПК 11+22 в начале участка с преимущественным правом проезда нерегулируемого перекрестка. Знаки устанавливаем в местах примыкания улицы Весенняя к Улице Юности, а также на перекрестке с улицей Ленинского Комсомола (улица Весенняя является второстепенной по отношению к ней).

2.4 "Уступите дорогу". Знак применяем на каждом съезде и пересечении для указания того, что водитель должен уступить дорогу транспортным средствам, движущимся по пересекаемой дороге.

Запрещающие знаки

3.24 "Ограничение максимальной скорости". Знак применяем на ПК 2+12, ПК 3+97, ПК 5+48, ПК 7+96, ПК 10+05, ПК 11+57, ПК 9+06, ПК 4+98, ПК 5+48, ПК 3+18 для запрещения движения всех транспортных средств со скоростью выше 40 км/час. Это обусловлено наличием на проезжей части искусственной неровности.

Предписывающие знаки

Предписывающие знаки применяем для введения или отмены режимов движения.

5.16 "Место остановки автобуса". Знак применяем на ПК 3+15, ПК 3+98, ПК 8+72, ПК 10+07 для обозначения остановочных пунктов маршрутных транспортных средств. Знак двусторонний. Знаки устанавливаем в начале посадочной площадки.

5.19.1 и 5.19.2 "Пешеходный переход". Знаки применяем на ПК 2+86, ПК 2+90, ПК 4+23, ПК 4+27, ПК 5+48, ПК 5+52, ПК 5+94, ПК 6+00, ПК 8+43, ПК 8+47, ПК 10+32, ПК 10+36 для обозначения мест, выделенных для

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

перехода пешеходов через дорогу. Знак 5.19.1 устанавливают справа от дороги, знак 5.19.2 - слева. Знак 5.19.2 размещается на оборотной стороне знака 5.19.1.

5.20 "Искусственная неровность". Знак применен на ПК 2+37, ПК 2+49, ПК 4+66, ПК 4+78, ПК 8+21, ПК 8+33, ПК 10+75, ПК 10+87 для обозначения границ искусственной неровности. Знак устанавливаем на ближней границе искусственной неровности.

5.21 "Жилая зона". Знак применен на ПК 1+90, ПК 2+50, ПК 3+30, ПК 3+50, ПК 3+77, ПК 4+60, ПК 5+13, ПК 7+12, ПК 8+07 для обозначения территории (зоны), в пределах которой действуют требования Правил дорожного движения, устанавливающие порядок движения в жилых зонах. Знак применен на всех въездах в жилую зону.

5.22 "Конец жилой зоны" применяем для обозначения конца жилой зоны. Знак размещаем на оборотной стороне знака 5.21.

8.1.2. Дорожные светофоры

Светофоры применяем для регулирования очередности пропуска транспортных средств и пешеходов.

На ПК 5+71 применены два типа светофоров Т1 и П1 на сверх ярких оптических модулях СКДС-5. Тем самым улучшается видимость светофоров участниками движения.

8.1.3. Ограждающие элементы

По функциональному назначению дорожные ограждения разделяются на две группы. К первой группе относят конструкции, рассчитанные на силовое воздействие транспортных средств. Ко второй группе – предназначенные для регулирования движения пешеходов.

Вдоль проезжей части запроектировано декоративное одноуровневое ограждение высотой 600мм ("Летучая мышь"). Ограждение обеспечивает

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

регулирование пешеходного движения, ограничение доступа на проезжую часть. Устанавливается у внешнего края тротуара.

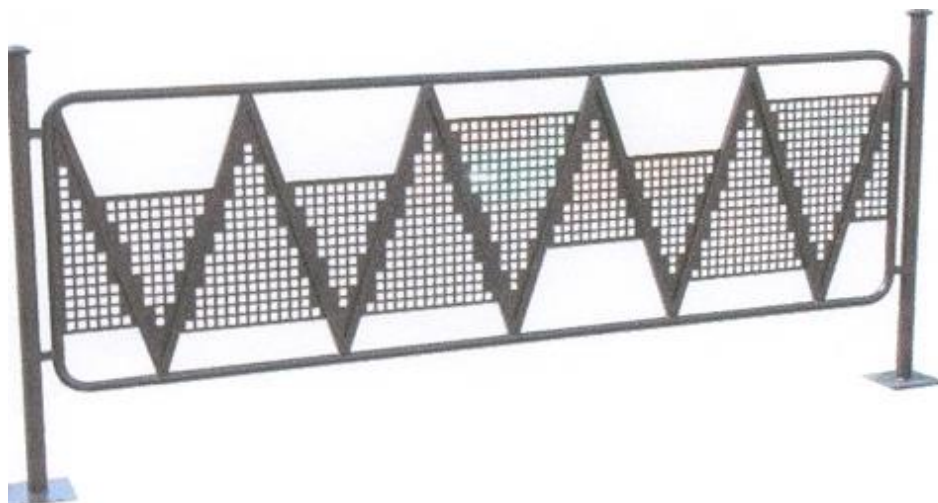


Рисунок 7 - Металлическое ограждение «Летучая мышь»

Для удобства передвижения маломобильных групп населения (инвалидов) предусмотрено устройство тротуаров с пониженным бортовым камнем в местах подхода тротуаров к проезжей части.

8.2 Автобусные остановки

Остановочные пункты массового общественного транспорта представляют собой места, где непосредственно соприкасаются транспортные и пешеходные пути. Пешеход здесь превращается в пассажира общественного транспорта.

Остановки общественного транспорта вызывают осложнения в организации движения служат помехой для остальных видов движущегося транспорта. Для избежания заторовых ситуаций автобусные остановки запроектированы в карманах шириной 3,5 м.

Автобусные остановки связаны с основными объектами тяготения пассажиров. Остановка на ПК 3+25 расположена вблизи от регистрационной службы. Остановка на ПК 9+98 запроектирована на месте существующей, вблизи школы. Остановочные пункты устраиваем вблизи пешеходных переходов.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

8.3 Пересечения и примыкания

На улице Весенняя запроектированы:

- пересечение на ПК 5+71 с улицей Ленинского Комсомола;
- примыкание на ПК 11+06 с улицей Солнечная, ширина проезжей части 14м;
- съезды: ПК 3+41-ширина проезжей части 3,00м;
- ПК 0+55-ширина проезжей части в пределах радиуса закругления 3,50м;
- ПК 11+80-ширина проезжей части в пределах радиуса закругления 4,00м.
- ПК 1+79, ПК 2+63, ПК 3+27, ПК 3+87, ПК 4+51, ПК 5+23, ПК 7+01, ПК 7+94, ПК 9+43-ширина в пределах радиуса закругления 5,50м;
- ПК 5+07, ПК 10+57-ширина проезжей части 7,00м.

Улица Весенняя является второстепенной по отношению к улице Ленинского Комсомола. Схема пересечения в одном уровне. Для регулирования движения запроектирован светофор.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

9 Охрана окружающей среды

9.1 Охрана и рациональное использование земельных ресурсов

Проект предусматривает, что строительные работы производятся в соответствии с принятой технологической схемой организации работ на строго отведенных площадях.

С целью исключения загрязнения окружающей среды нефтепродуктами весь парк машин и механизмов должен находиться в исправном состоянии и эксплуатироваться в строгом соответствии с техническими инструкциями, принятой технологии работ.

Заправка механизмов производится от топливозаправщика с соблюдением мероприятий, исключающих пролив.

Проезд строительных машин и механизмов к месту работы осуществляется по существующей дороге.

При проведении подготовительных и строительных работ предусмотрен вывоз отходов образующихся при разборке асфальтобетонного покрытия. Складирование не допускается.

Все отходы вывозятся на полигон твердых бытовых отходов.

9.2 Сохранение и улучшение ландшафта

Дорожные машины при работе оказывают непосредственное воздействие на окружающую среду в виде загрязнения атмосферы отработавшими газами и засорения прилегающей зоны выбросами.

В проекте решается единый комплекс: продольный профиль дороги, дорожная одежда, выравнивание существующего дорожного покрытия, организация рельефа, благоустройство, озеленение, обустройство улицы – все в гармонии с окружающим ландшафтом.

Принятые проектом показатели плана, продольного профиля, ширины проезжей части дороги обеспечивают равномерную скорость движения автомобиля в оптимальном режиме для данных условий режима двигателя,

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

что позволяет уменьшить количество вредных выбросов в атмосферу в составе выхлопных газов. Устройство асфальтобетонного покрытия сохранит чистоту воздушного бассейна.

При работе дорожных машин следует осуществлять контроль за соблюдением допустимого уровня шума и вибрации в соответствии с (СанПин 2.2.3.1384-03) Постановлением Совета Министров СССР «О нормативах предельно допустимых выбросов...».

Зеленые насаждения городских улиц служат архитектурно-композиционным и санитарно-гигиеническим целям. Они оздоравливают городскую среду, очищают воздушный бассейн от загрязнения газом и пылью, снижают воздействие шума, служат источником кислорода и улучшают микроклимат. Вдоль улицы предусмотрено устройство зелёных газонов и кустарников (сирень).

9.3 Загрязнение атмосферы при производстве строительных работ

При реконструкции улицы Весенняя основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются машины и механизмы.

Количество техники рассчитано с учётом производительности машин и объёма необходимых работ. На весь период реконструкции, определено количество горюче-смазочных материалов.

Таблица 15 - Расход топлива

Машины и механизмы	Вид топлива	Время работы (час)	Расход топлива (т/час)	Расход топлива за весь период (т)
Автогрейдер	диз/ топливо	240	0,008	1,92
Бульдозер	диз/ топливо	904	0,012	10,85
Экскаватор	диз/ топливо	1258	0,016	20,13
Катки	диз/ топливо	2104	0,008	16,83
Компрессор передвижной	бензин	783	0,008	6,26
Агрегат сварочный	диз/ топливо	4	0,015	0,06

Продолжение таблицы 15

Автомобили-самосвалы	диз/ топливо	2432	0,013	31,62
Автопогрузчик	диз/ топливо	430	0,006	2,58
Котлы битумные передвижные	бензин	206,88	0,002	0,41
Кран на автомобильном ходу	бензин	321	0,018	5,78
Машины поливомоечные	бензин	494	0,018	9
Автомобиль бортовой	бензин	61	0,014	0,85
Молотки отбойные пневматические	бензин	295	0,008	2,36
Бензопилы	бензин	467	0,0006	0,28
Виброплита с двигателем внутреннего сгорания	бензин	107	0,002	0,21
Транбовки пневматические	диз/ топливо	242	0,008	1,94
Краны трубоукладочные	бензин	226	0,018	4,07
Укладчики асфальтобетона	диз/ топливо	76	0,014	1,06
Итого	бензина – 29,22 т дизельного топлива – 85,06 т			

Таблица 16 - Расчет валового выброса вредных веществ за период реконструкции

Загрязняющие вещества	Карбюраторные двигатели			Дизельные двигатели		
	Расход бензина, (т)	Удельный выброс, (т/т)	Валовый выброс, (т)	Расход дизельного топлива, (т)	Удельный выброс, (т/т)	Валовый выброс, (т)
Окись углерода		0,6	17,53		0,1	10,44
углеводороды		0,1	2,92		0,3	3,14

Продолжение таблицы 16

Двуокись азота	29,22	0,04	1,17	85,06	0,04	4,18
Сажа		0,00058	0,017		0,0155	1,62
Сернистый газ		0,002	0,058		0,02	2,09
Бенз(а)пирен		$0,23 \cdot 10^{-6}$	$6,72 \cdot 10^{-6}$		$0,32 \cdot 10^{-6}$	$33,41 \cdot 10^{-6}$
Итого:			22			21,47

Учитывая, что рассматриваемые источники выбросов низкие, (до 2м) а ожидаемые секундные выбросы будут незначительны, максимальные предельные концентрации загрязняющих веществ будут наблюдаться вблизи работающей техники, и уже на не большем удалении загрязнение атмосферного воздуха будут незначительными и временного характера.

9.4 Расчет платы за загрязнение окружающей среды

Таблица 24 - Расчет платы за загрязнение выполнен по « Инструктивно – методическим указаниям по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды», 2014 г.

Вид топлива	Расход топлива, (т)	Базовый норматив платы, (руб./т)	Коэффициент экологической ситуации	Плата, (руб)
Бензин	29,22	1,3	1,4	53,18
Диз/топливо	104,42	2,5	1,4	365,47
Итого:				418,65

В целом проведение строительных работ, вследствие кратковременности и незначительности воздействия окажет лишь локальное отрицательное влияние на окружающую природную среду и не приведет к необратимым антропогенным процессам.

10 Пояснительная записка к экономической части дипломного проекта

Сметная стоимость реконструкции дорожной одежды улицы Весенняя в городе Сосновоборске определена на основании "Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004)", принятой и введенной в действие с 9 марта 2004г постановлением Госстроя России от 05.03.2004 № 15/1.

Сметная стоимость определена в ценах на 01.01.2001г. и пересчитана по индексам в цены на I квартал 2008г. Смета составлена согласно сводной ведомости объемов работ. Обсчет смет производился в программном комплексе АВС-4 (редакция 3.16.1 Windows) по ТЕР.

Исходными данными для определения сметной стоимости строительства являются:

Территориальный район строительства – 24.1 Красноярский край. Районный коэффициент к заработной плате – 1,6. Зона по сборнику цен на местные материалы – 1 городская. Способ строительства – подрядный.

Затраты на оплату труда подсчитаны исходя из трудозатрат по объекту и тарифной ставки рабочих, рассчитанных согласно "Федерального отраслевого соглашения по дорожному хозяйству на 2005-2007 гг" с учетом районного коэффициента.

Накладные расходы рассчитаны от фонда оплаты труда согласно: методическим указаниям по определению величины сметной прибыли в строительстве (МДС 81-34.2004 г.). К величине накладных расходов применен коэффициент 1,42, согласно письма ФАС и ЖКХ от 31.01.2005г №ЮТ-260/06. Расчет сметной прибыли рассчитан от фонда оплаты труда по видам работ согласно МДС 81-25.2001. К величине сметной прибыли применен коэффициент 0,95.

Налог на добавленную стоимость - 18 % - согласно федеральному закону от 07.2003г. N117-ФЗ.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Сметная стоимость реконструкции дорожной одежды улицы Весенняя
в ценах на I квартал 2008г с учетом НДС составляет 9806,5 тыс.руб.

Проект участка городской улицы в городе Сосновоборске
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №1
(локальная смета)

1 вариант дорожной одежды
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Сметная стоимость строительных работ 9984,2 тыс.руб

Средства на оплату труда 571,1 тыс.руб

Сметная трудоемкость 5482,9 чел.час

Составлена в ценах 01.01.2001г.

Таблица 17 - Сметная стоимость реконструкции дорожной одежды 1
вариант

№ пп	Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы, руб		Общая стоимость, руб			Трудозатр аты, чел/час	
					Всего	ЭММ	Всего	Основная з/п	ЭММ	рабочих механиз.	
					Основна я труда	Оплата механи.				На ед.	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	27-04-001- 04 ТЕР 24 ТЧ п.3.1	Устройство подстилающего слоя основания из щебеночной смеси, толщиной 66 см	100 м3	83,41	3842,35 260,60	3567,26 372,44	320490	21737	297545 31065	18,86 17,77	1573 1482

Продолжение таблицы 17

2	27-04-006-01 ТЕР 24 ТЧ п.3.1	Устройство оснований толщиной 15 см из щебня фракции 40-70 мм (при укатке каменных материалов с пределом прочности на сжатие свыше 68,6 (700) до 98,1 (1000) МПа (кгс/см ²)): однослойных	1000 м ²	9,93	<u>7703,50</u> 624,02	<u>7017,37</u> 1089,83	76496	6197	<u>69682</u> 10822	<u>44,35</u> 50,34	<u>441</u> 500
3	27-04-006-04 ТЕР 24 ТЧ п.3.1	На каждый 1 см изменения толщины слоя добавлять к расценкам	1000 м ²	9,93	<u>380,03</u> -	<u>380,03</u> 59,63	3774	-	<u>3774</u> 592	<u>-</u> 3,01	<u>-</u> 30
4	27-06-020-06 ТЕР 24 ТЧ п.3.1	Устройство верхнего слоя основания толщиной 12 см из черного щебня; плотность каменных материалов: 2,5-2,9 т/м ³	1000 м ²	10,07	<u>74668,27</u> 871,13	<u>3850,05</u> 454,73	751909	8772	<u>38770</u> 4579	<u>54,99</u> 19,40	<u>554</u> 195
5	27-06-026-01 ТЕР 24 ТЧ п.3.1	Розлив вяжущих материалов с учетом расхода на приготовление	т	7,01	<u>1383,43</u> -	<u>78,82</u> 15,12	9698	-	<u>553</u> 106	<u>-</u> 0,55	<u>-</u> 3,86
6	27-10-001-01 ТЕР 24 ТЧ п.3.1	Приготовление битума без введения добавок в котлах емкостью 15000 л: вязкого	т	7,01	<u>196,91</u> 15,44	<u>182,23</u> 19,08	1380	108	<u>1277</u> 134	<u>0,66</u> 0,52	<u>4,63</u> 3,65

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ

Лист

Продолжение таблицы 17

7	27-06-020-01 ТЕР 24 ТЧ п.3.1	Устройство верхнего слоя покрытия толщиной 4 см из горячих асфальтобетонных смесей плотных мелкозернистых типа А марки I, плотность каменных материалов: 2,5-2,9 т/м3	1000 м2	10,00	<u>45249,62</u> 763,16	<u>3791,47</u> 520,06	452609	7634	<u>37924</u> 7633	<u>45,96</u> 22,94	<u>459,7</u> 229,5
8	27-06-021-01 ТЕР 24 ТЧ п.3.1 К=2	При изменении толщины покрытия на 1,0 см добавлять: к расценке 27-06-020-1	1000 м2	10,00	<u>20311,15</u> 16,67	<u>27,55</u> -	203162	167	<u>276</u> -	<u>0,43</u> -	<u>4,3</u> -
9	27-06-026-01 ТЕР 24 ТЧ п.3.1	Розлив вяжущих материалов с учетом расхода на приготовление	т	2,99	<u>1383,43</u> -	<u>78,82</u> 19,09	4136	-	<u>236</u> 57	<u>-</u> 0,24	<u>-</u> 0,72
10	27-10-001-01 ТЕР 24 ТЧ п.3.1	Приготовление битума без введения добавок в котлах емкостью 15000 л: вязкого	т	2,99	<u>196,91</u> 15,44	<u>182,23</u> 19,08	589	46	<u>545</u> 57	<u>0,28</u> 0,22	<u>0,83</u> 0,66
Итого прямые затраты							1824233	44661	<u>450582</u> 55045		<u>3037,5</u> 2445,4
Итого прямые затраты с учетом коэффициентов к итогам							1983763	71458	88072		
Накладные расходы							226533				

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ

Лист

Продолжение таблицы 17

Сметная заработная плата	159530	
Нормативная трудоемкость		5482,9
Себестоимость	2210296	
Сметная прибыль	106831	
Стоимость общестроительных работ	2317127	
Материалы	1322996	
Всего с учетом " в ценах I кв. 2008 года СМР=3,51 "	8295313	
Сметная заработная плата с учетом " в ценах I кв. 2008 года СМР=3,51 "	571117,4	
Непредвиденные затраты 2 %	165906	
Итого с непредвиденными затратами	8461219	
НДС 18 %	1523019	
ВСЕГО по смете	9984239	

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Проект участка городской улицы в городе Сосновоборске
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №2
(локальная смета)

2 вариант дорожной одежды
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Сметная стоимость строительных работ 9806,5 тыс.руб

Средства на оплату труда 563,8 тыс.руб

Сметная трудоемкость 4932 чел.час

Составлена в ценах 01.01.2001г.

Таблица 18 - Сметная стоимость реконструкции дорожной одежды 2
вариант

№ пп	Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы, руб		Общая стоимость, руб			Трудозатраты, чел/час	
					Всего	ЭМ	Всего	Основная з/п	ЭМ	рабочих	их механ
					Основная оплата труда	Оплата механиз				На ед.	Всего
1	27-04-001-04 ТЕР 24 ТЧ п.3.1	Устройство подстилающего слоя основания из щебеночной смеси	100 м3	86,22	3842,35 260,60	3567,26 372,44	331287	22469	307569 32112	18,86 17,77	1626 1532

Продолжение таблицы 18

2	27-04-006-01 ТЕР 24 ТЧ п.3.1	Устройство оснований толщиной 15 см из щебня фракции 40-70 мм (при укатке каменных материалов с пределом прочности на сжатие свыше 68,6 (700) до 98,1 (1000) МПа (кгс/см ²)): однослойных	1000 м2	9,98	<u>7703,50</u> 624,02	<u>7017,37</u> 1089,83	76881	6228	<u>70033</u> 10877	<u>14,07</u> 21,65	<u>140,4</u> 216
3	27-04-006-04 ТЕР 24 ТЧ п.3.1	На каждый 1 см изменения толщины слоя добавлять к расценкам	1000 м2	9,98	<u>380,03</u> -	<u>380,03</u> 59,63	3793	-	<u>3793</u> 595	<u>-</u> 3,01	<u>-</u> 30
4	27-06-020-06 ТЕР 24 ТЧ п.3.1	Устройство нижнего слоя покрытия толщиной 4 см из горячих асфальтобетонных смесей пористых крупнозернистых марки I, плотность каменных материалов: 2,5-2,9 т/м ³	1000 м2	9,76	<u>46590,38</u> 763,16	<u>3780,85</u> 519,25	454722	7448	<u>36901</u> 5068	<u>45,96</u> 22,70	<u>449</u> 222
5	27-06-021-06 ТЕР 24 ТЧ п.3.1 К=6	При изменении толщины покрытия на 3 см добавлять: к расценке 27-06-020-06	1000 м2	9,76	<u>31634,30</u> -	<u>39,02</u> 10,80	308751	-	<u>381</u> 105,4	<u>-</u> 0,65	<u>-</u> 6,3

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ

Лист

Продолжение таблицы 18

6	27-06-026-01 ТЕР 24 ТЧ п.3.1	Розлив вяжущих материалов с учетом расхода на приготовление	т	6,84	<u>1383,43</u> -	<u>78,82</u> 19,09	9463	-	<u>539</u> 130,6	<u>-</u> 0,24	<u>-</u> 1,64
7	27-10-001-01 ТЕР 24 ТЧ п.3.1	Приготовление битума без введения добавок в котлах емкостью 15000 л: вязкого	т	6,84	<u>196,91</u> 15,44	<u>182,23</u> 19,08	1347	105,6	<u>1246</u> 130,5	<u>0,95</u> 0,74	<u>-6,5</u> 5
8	27-06-020-01 ТЕР 24 ТЧ п.3.1	Устройство верхнего слоя покрытия толщиной 4 см из горячих асфальтобетонных смесей плотных мелкозернистых типа А марки I, плотность каменных материалов: 2,5-2,9 т/м3	1000 м2	10,00	<u>45249,62</u> 763,16	<u>3791,47</u> 520,06	452587	7633	<u>37922</u> 5202	<u>45,96</u> 22,94	<u>459,7</u> 229,4
9	27-06-021-01 ТЕР 24 ТЧ п.3.1 К=2	При изменении толщины покрытия на 1,0 см добавлять: к расценке 27-06-020-1	1000 м2	10,00	<u>10155,58</u> 16,67	<u>13,78</u> -	101576	167	<u>138</u> -	<u>0,22</u> -	<u>2,2</u> -
10	27-06-026-01 ТЕР 24 ТЧ п.3.1	Розлив вяжущих материалов с учетом расхода на приготовление	т	2,99	<u>1383,43</u> -	<u>78,82</u> 19,09	4136,5	-	<u>236</u> 57	<u>-</u> 0,24	<u>-</u> 0,72
11	27-10-001-01 ТЕР 24 ТЧ п.3.1	Приготовление битума без введения добавок в котлах емкостью 15000 л: вязкого	т	2,99	<u>196,91</u> 15,44	<u>182,23</u> 19,08	589	46,2	<u>545</u> 57	<u>0,95</u> 0,74	<u>-2,84</u> 2,2

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

Продолжение таблицы 18

Итого прямые затраты		1745132	44097	<u>459303</u> 54334,5		<u>2686,74</u> 2245
Итого прямые затраты с учетом коэффициентов к итогам		1902622	70555	86935		
Накладные расходы		223636				
Сметная заработная плата	157490					
Нормативная трудоемкость		4932				
Себестоимость	2126258					
Сметная прибыль	149615					
Стоимость общестроительных работ	2275873					
Материалы	1322997					
Всего с учетом " в ценах I кв. 2008 года СМР=3,51 "	8147625					
Сметная заработная плата с учетом " в ценах I кв. 2008 года СМР=3,51 "	563814					
Непредвиденные затраты 2 %	162953					
Итого с непредвиденными затратами	8310577					
НДС 18 %	1495903					
ВСЕГО по смете	9806481					

11 Деталь проекта

Щебеночно-мастичный асфальтобетон

Увеличение скорости движения машин, их грузоподъемности (нагрузка на ось превысила 15 т), повышение грузонапряженности дорог — все это заставляет задуматься о необходимости применения новых материалов с высокими качественными характеристиками. Одним из таких материалов является щебеночно-мастичный асфальтобетон.

Щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) - это горячая асфальтобетонная смесь, состоящая из щебеночного каркаса, в котором все пустоты между крупным щебнем заполнены смесью битума с дробленным песком и минеральным порошком.

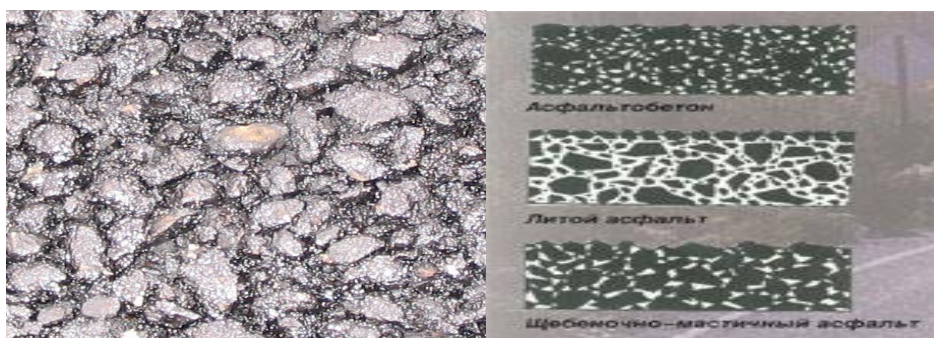


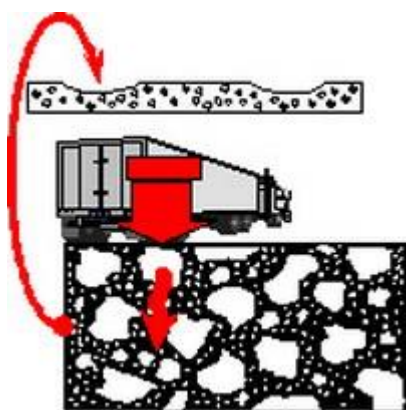
Рисунок 8 - Щебеночно-мастичный асфальтобетон

ЩМА был разработан в 60-х годах в Германии и в настоящее время нашел широкое применение во многих странах при устройстве верхних слоев дорожных покрытий. Зарубежные стандарты предусматривают более 10 марок горячих смесей ЩМА - в зависимости от максимальной крупности применяемого щебня. В России по разработанным в ФГУП "Союздорнии" техническим условиям (ТУ-5718.030.01393697-99) регламентированы 3 вида смесей: ЩМА-10, ЩМА-15 и ЩМА-20, которые приготавливаются на основе щебня крупностью до 10, 15 и 20 мм. Данные смеси предназначены для устройства верхних слоев покрытия толщиной от 3 до 6 см.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Особенности щебеночно-мастичного асфальтобетона

Отличительной особенностью ЩМА является высокое содержание фракционированного щебня (70-80% по массе) кубовидной формы зерен с целью создания максимально устойчивого минерального остова в уплотненном слое покрытия. Кубовидная форма подразумевает ограничение лещадных частиц. Такая структура обеспечивает передачу нагрузки с поверхности в нижележащие слои через непосредственно контактирующие друг с другом отдельные крупные частицы каменного материала. Сдвигоустойчивость покрытия из ЩМА, характеризующая сопротивление колееобразованию, обеспечивается, главным образом, требуемым значением коэффициента внутреннего трения. Поэтому в песчаной части смеси применяется исключительно песок из отсевов дробления горных пород, так как природный песок снижает коэффициент внутреннего трения. Кроме того, высокое содержание крупной фракции каменного материала в ЩМА позволяет получить шероховатую поверхность покрытия и обеспечить требуемые значения коэффициента сцепления колеса с покрытием. В ЩМА основную структуру составляет крупный щебень, а мелкий служит только для образования мастики, заполняющей межкаменное пространство в щебеночном каркасе. При этом объем незаполненного пространства составляет не более 3...5%.



Асфальтобетон тип А



ЩМА

Рисунок 8 - Схема распределения нагрузки

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

Следующей особенностью ЩМА является повышенное, по сравнению с традиционными горячими смесями, содержание битума (5,5 - 7,5%). Большое количество вяжущего препятствует проникновению влаги внутрь слоя, повышает устойчивость к старению, водо-морозостойкость, трещиностойкость и, в конечном счете, значительно увеличивает долговечность покрытия. В качестве вяжущих применяются нефтяные дорожные битумы марок БНД 60/90, БНД 90/130, БН 90/130, и полимерно-битумное вяжущее ПБВ 60.

Еще одна особенность в необходимости введения в смесь стабилизирующей добавки. Повышенное содержание битумного вяжущего нужно стабилизировать, то есть предотвратить его отслоение и стекание с поверхности зерен щебня при высоких технологических температурах приготовления, хранения, транспортирования и укладки. Данная проблема легко решается введением в смесь стабилизирующей добавки. В качестве стабилизатора щебеночно-мастичных асфальтов применяются волокна. В основном это волокна целлюлозы, но могут использоваться и минеральные, волокна, стекловолокна, а также рубленые волокна. Но наибольшей популярностью во всем мире пользуются волокна целлюлозы! Дело в том, что структура этих волокон является более спутанной по сравнению с гладкой структурой минеральных волокон.



Рисунок 9 - Структура целлюлозного волокна

Битум, распределяясь в волокнах, образует гомогенную мастичноподобную массу. Данная структура в большей степени способствует стабилизации избыточного битума, не позволяя ему истекать из смеси. Использование целлюлозных волокон предупреждает внеслойный дренаж воздуха, кроме того, увеличивается толщина вяжущего, то есть той части смеси, которая обволакивает каменный материал. Она позволяет увеличить толщину битумных пленок вокруг зерен щебня, связывая часть битума, а полимерные материалы, которые добавляются в битум, обеспечивают повышение сцепления битума со щебнем и эластичность покрытия. В итоге улучшаются когезия и жесткость смеси и уменьшается процент образования трещин, что в общем сказывается на долговечности покрытия. В качестве стабилизирующих добавок в России используются VIATOR, TECHNOCCEL 1004, TOPCEL, ARBOCEL, Хризотоп.

Спецификой смеси ЩМА является более высокая (180°C на выходе из асфальтобетонного завода), по сравнению с обычными асфальтобетонными смесями, температура приготовления. Это связано с температурной чувствительностью смеси и с тем, что ЩМА укладывается в основном тонкими слоями, склонными к быстрому охлаждению.

Технология приготовления

Щебеночно-мастичный асфальтобетон готовят в смесительных установках периодического или непрерывного действия путем смешивания в нагретом состоянии щебня, песка из отсеков дробления, минерального порошка и битума, а также стабилизирующей добавки.

Асфальтобетонные смесительные установки должны быть оборудованы дополнительным дозатором и линией подачи стабилизирующей добавки в смеситель. Установки должны обеспечивать высокую точность дозирования. Для уменьшения вероятности ошибки и снижения трудоемкости потребное количество стабилизирующей добавки от 0,2 до 0,45 % или 2,0 - 4,5 кг на 1 т смеси необходимо дозировать с

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

допускаемой погрешностью + 5 %, используя специальные дозирующие системы объемного или весового типа.

Дозирование стабилизирующей добавки может осуществляться автоматически из силосной башни или контейнера. При использовании системы объемного дозирования стабилизирующая добавка из контейнера или силосной башни объемом 3 - 4 м³ через роторное дозирующее устройство поступает в пневматический конвейер и по трубопроводу подачи диаметром 150 мм подается в циклон со встроенной загрузочной воронкой и датчиком наличия материала. Далее добавка через автоматический клапан выпускного отверстия попадает в трубопровод подачи материала в смеситель. Система весового дозирования отличается от объемной тем, что добавка из контейнера или силосной башни с помощью шнекового конвейера сначала подается в весовой бункер, где дозируется, а уже затем поступает в трубопровод пневматического конвейера.

В дальнейшем процесс приготовления ничем не отличается от приготовления обычных асфальтобетонных смесей.

Транспортирование смеси

Транспортировка щебеночно-мастичной смеси производится таким образом, чтобы не происходило застывание и нарушение однородности массы. Рабочая температура смеси должна составлять 160-175°C. Для этого хорошо подходит изолированная бортовая платформа с закругленным днищем, двухслойным уплотнителем и, желательно, с покрытой алюминием нижней поверхностью. Транспортироваться смесь должна, естественно, в закрытом виде. Это требование, предъявляемое ко всем асфальтобетонным смесям, предъявляется и к щебеночно-мастичной смеси. Термоизоляции смеси имеет важное значение, так как ее температура в момент выгрузки в бункер асфальтоукладчика должна быть не ниже 150°C.

Технология укладки и уплотнения

Перед укладкой верхнего слоя покрытия необходимо выполнить

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

подготовительные работы, состоящие из обычного набора операций: выравнивания, очистки и подгрунтовки поверхности нижележащего слоя. В связи с повышенным содержанием битума в ЩМА перерасход битума в связующем слое недопустим.

Укладку ЩМА следует производить при температуре окружающего воздуха не ниже +5 °С, а при толщине укладываемого слоя менее 3 см — выше +15 °С. Укладывать ЩМА необходимо непрерывно, без остановок и сразу на всю ширину проезжей части. Делают это с помощью асфальтоукладчиков на гусеничном ходу, которые оснащены автоматическими системами обеспечения ровности и поперечного уклона. Необходимо также быстрое уплотнение, пока смесь не остыла до температуры ниже 80 °С. За укладчиком, должен следовать статический каток весом до 10 т. Максимальное количество проходов катком – 6.

Во избежание раздавливания крупных зерен каменного материала использование вибрации на катках недопустимо. Также из-за высокого содержания вяжущего для уплотнения покрытия из ЩМА нельзя использовать катки на пневмошинах. В связи с тем, что смеси ЩМА более липкие, чем обычные смеси из плотного асфальтобетона по ГОСТ 9128-97, необходимо обеспечить хорошее орошение вальцов катков водой.

Проблемой традиционных горячих асфальтобетонных смесей является склонность к сегрегации на всех технологических переделах. В связи с этим следует отметить, что у смесей ЩМА отсутствуют признаки сегрегации в процессе приготовления, хранения, транспортирования и укладки.

Опыт применения смесей таких составов показал, что каркас снижает образование деформаций, а повышенное содержание битума предотвращает образование трещин и повышает долговечность. Отраженные трещины на покрытии из щебеночно-мастичного асфальтобетона появляются позже, с меньшим раскрытием и не подвержены дальнейшему разрушению. Кроме того, шероховатая поверхность повышает безопасность движения.

В дипломном проекте предлагаем использование щебеночно-

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

мастичного асфальтобетона в качестве верхнего слоя покрытия. Для обоснования его применения проведем сравнение с асфальтобетоном типа А.

Первый вариант дорожной одежды:

- Покрытие из плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси, на битуме БНД 90/130, тип А, марки I, толщина слоя 6 см.
- Верхний слой основания из черного щебня, толщина слоя 12 см.
- Нижний слой основания из щебня фракционированного по способу заклинки, толщина слоя 16 см.
- Выравнивающий слой из рядового щебня, толщина слоя 65 см.
- Мороззащитный слой из рядового щебня.

Второй вариант дорожной одежды:

- Покрытие из щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси, на битуме БНД 90/130, толщина слоя 5 см.
- Нижний слой покрытия из пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси, на битуме БНД 90/130, марки I, толщина слоя 7 см.
- Верхний слой основания из щебня фракционированного по способу заклинки, толщина слоя 16 см.
- Выравнивающий слой из рядового щебня, толщина слоя 71 см.
- Мороззащитный слой из рядового щебня.

Экономическое сравнение вариантов дорожной одежды.

Для сравнения вариантов дорожной одежды определим приведенные суммарные затраты:

$$P_{np} = \frac{E_n}{E_{ин}} \cdot \left(K_p \cdot K_o + \sum_{i=1}^m \frac{K_{kp}}{(1 + E_{ин})^{t_{kp}}} + \sum_{i=1}^n \frac{K_{cp}}{(1 + E_{ин})^{t_{cp}}} + \sum_{i=1}^{t_c} \frac{C_{д.э.}}{(1 + E_{ин})^i} + \sum_1^{t_c} \frac{C_t^{mp}}{(1 + E_{ин})^i} \right),$$

где

K_o - сметная стоимость строительства дорожной одежды;

$K_p = 1,6$ - коэффициент, учитывающий район строительства;

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

$C_{д.э.}$ - ежегодные затраты на текущий ремонт и содержание дорожной одежды;

C_t^{mp} - транспортно - эксплуатационные расходы в год;

m - количество капитальных ремонтов за период эксплуатации;

$E_H = 0,12$ - нормативный коэффициент эффективности капиталовложений;

$E_{nn} = 0,08$ - нормативный коэффициент приведения разновременных затрат.

Стоимость строительства 1 км дорожной одежды:

$$K_0 = 0,1 \cdot B_H \cdot \sum_{i=1}^k (S_i \cdot h_i),$$

где

$$K_0^1 = 0,1 \cdot 8 \cdot [2,47 \cdot 5 + 2,289 \cdot 7 + 0,53 \cdot 16 + 0,44 \cdot 72] = 54,81 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_0^2 = 0,1 \cdot 8 \cdot [2,873 \cdot 5 + 2,289 \cdot 7 + 0,53 \cdot 16 + 0,44 \cdot 72] = 56,42 \text{ тыс. руб.}$$

B_H - ширина проезжей части (8 м);

k - количество конструктивных слоев дорожной одежды;

h_i - толщина i -ого слоя;

S_i - укрупненный показатель стоимости i -ого слоя;

Затраты на капитальный ремонт 1 км дорожной одежды:

$$K_{кр} = 0,01 \cdot P_{кр} \cdot K_0$$

$$K_{кр}^1 = 0,01 \cdot 1,42 \cdot 54,81 = 0,78 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{кр}^2 = 0,01 \cdot 1,42 \cdot 56,42 = 0,80 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на средний ремонт 1 км дорожной одежды:

$$K_{cpr} = 0,01 \cdot P_{cpr} \cdot K_o$$

$$K_{cpr}^1 = 0,01 \cdot 1,07 \cdot 54,81 = 0,586 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_{cpr}^2 = 0,01 \cdot 1,07 \cdot 56,42 = 0,603 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на текущий ремонт 1 км дорожной одежды:

$$C_{д.э}^1 = 0,01 \cdot 0,72 \cdot 54,81 = 0,395 \text{ тыс. руб.}$$

$$C_{д.э}^2 = 0,01 \cdot 0,72 \cdot 56,42 = 0,406 \text{ тыс. руб.}$$

$P_{кр} = 43\%$ - норма затрат на капитальный ремонт;

$P_{cpr} = 7\%$ - норма затрат на единичный ремонт;

$P_{кр} = 0,72\%$ - норма затрат на текущий ремонт;

Суммарные приведенные затраты на капитальный ремонт дорожной одежды:

$$\sum_{i=1}^m \frac{K_{кр}}{(1 + E_{нн})^{t_{кр}}},$$

где

$$m = 1, \quad t_{кр} = 15 \text{ лет};$$

$$1) \quad 9,731 \cdot 0,78 = 7,59 \text{ тыс. руб.};$$

$$2) \quad 9,731 \cdot 0,80 = 7,78 \text{ тыс. руб.};$$

Суммарные приведенные затраты на средний ремонт дорожной одежды:

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

$$\sum_{i=1}^n \frac{K_{cpp}}{(1+E_{nn})^{t_{cpp}}} \quad n=3, \quad t_{cpp}=3 \text{ года};$$

n - количество ремонтов за срок службы покрытия

t_{cpp} - период проведения ремонта

$$1) 9,731 \cdot 0,586 = 5,702 \text{ тыс.руб.};$$

$$2) 2,577 \cdot 0,603 = 1,554 \text{ тыс.руб.};$$

Суммарные приведенные затраты на текущий ремонт и содержание дорожной одежды:

$$\sum_{i=1}^{18} \frac{C_{д.э.}}{(1+E_{nn})^i} = C_{д.э.} \cdot \left[\frac{1}{(1+E_{nn})^1} + \frac{1}{(1+E_{nn})^2} + \dots + \frac{1}{(1+E_{nn})^{18}} \right];$$

где

$$1) 9,371 \cdot 0,395 = 3,702 \text{ тыс.руб.};$$

$$2) 9,371 \cdot 0,406 = 3,805 \text{ тыс.руб.};$$

$C_{д.э.}$ - ежегодные затраты на текущий ремонт и содержание дорожной одежды;

Суммарно приведенные эксплуатационные расходы:

$$\sum_{i=1}^{t_C} \frac{C_t^{mp}}{(1+E_{nn})^i} = C_0^{mp} \cdot (a + p \cdot b) = 0,852 \cdot (9,371 + 3 \cdot 70,275) = 187,6 \text{ тыс.руб.},$$

где

C_0^{mp} - транспортно-эксплуатационные расходы в первый год эксплуатации дороги,

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

$a = 9,371$ и $b = 70,275$ - параметры, учитывающие срок сравнения вариантов и приведенных затрат;

p - процент ежегодного прироста интенсивности движения автомобилей;

$$C_o^{mp} = D \cdot N_o \cdot q_{cp} \cdot \gamma \cdot \beta \cdot S_{mp} = 307 \cdot 799 \cdot 1,18 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 0,0386 = 6,03 \text{ тыс. руб.}$$

D - число дней работы автотранспорта за год (307 дней);

$N_o = 3612 \frac{\text{авт}}{\text{сут}}$ - интенсивность движения грузовых автомобилей в первый год эксплуатации дороги;

$$q_{cp} = q_1 \cdot \frac{P_1}{100} + q_2 \cdot \frac{P_2}{100} + \dots + q_n \cdot \frac{P_n}{100} = 1,18 \text{ т} - \text{средняя грузоподъемность}$$

автомобиля в составе транспортного потока;

$\gamma = 0,9$ - коэффициент использования грузоподъемности;

$\beta = 0,6$ - коэффициент использования пробега автомобиля;

$S_{mp} = 0,0386$ - удвоенный норматив транспортно - эксплуатационных расходов;

$$1) P_{np} = \frac{0,12}{0,08} (1,6 \cdot 54,81 + 7,59 + 5,702 + 3,702 + 187,6) = 438,435 \text{ тыс. руб.}$$

$$2) P_{np} = \frac{0,12}{0,08} \cdot (1,6 \cdot 56,42 + 7,78 + 1,554 + 3,805 + 187,6) = 436,51 \text{ тыс. руб.}$$

$$436,51 < 438,435$$

Вывод: по экономическому сравнению вариантов применение покрытия из ЩМА является более выгодным.

Основываясь на опыте работ можно сказать, при использовании в покрытии ЩМА можно сократить расход материала на 35..40% (40...45 мм вместо 50..70 мм для других типов. Тем самым стоимости сравниваемых

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

покрытий практически равны. Основные экономические показатели эффективности применения ЩМА обеспечиваются при эксплуатации дорог:

- Снижение затрат на содержание и ремонт дорог в 2...4 раза;
- Повышение долговечности покрытия в 2...3 раза.

Таблица 19 - Физико-механические характеристики щебеночно-мастичного асфальтобетона

Наименование показателя	Значение показателя для дорожно-климатических зон	
	II, III	
	ЩМА 15	Тип А
Пористость минеральной части, %	От 15 до 19	19
Остаточная пористость, %	От 1,5 до 4,5	Св 2,5 до 5,0
Водонасыщение, % по объему: образцов, отформованных из смесей вырубков и кернов готового покрытия, не более	От 1,0 до 4,0 3,5	От 2,0 до 5,0 5,0
Предел прочности при сжатии, МПа, не менее:		
при температуре 20 °С	2,2	2,2
при температуре 50 °С	0,65	0,9
Водостойкость при длительном водонасыщении, не менее	0,85	0,75

Щебеночно-мастичный асфальт и его преимущества

- Высокая прочность
- Высокая плотность
- Повышается работоспособность
- Устойчивость к старению
- Оптимальная шероховатость
- Повышенное шумопоглощение
- Экономичность за счет соотношения цена / потребительские качества
- Возможность самозалечивания

Трудности внедрения ЩМА:

1) Ограничение по качеству каменного материала.

Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы в щебне должно быть не более 15 % по массе (ГОСТ 31015-2002). Однако в Красноярском крае имеются месторождения удовлетворяющие этому требованию: Мазульское месторождение, отвал в г. Абаза, Ловатское месторождение в Иланском районе.

2) Обязательное введение стабилизирующей добавки

3) Строгое соблюдение технологии приготовления, ввиду повышенной температуры приготовления

Вывод: Щебеночно-мастичный асфальтобетон является выгодной альтернативой других видов асфальтобетона, позволит существенно улучшить характеристики и долговечность дорожных покрытий. Высокие эксплуатационные характеристики покрытий из ЩМА подтверждены специалистами дорожно-строительных и эксплуатирующих организаций, мировым опытом применения.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Заключение

В дипломном проекте было проведено обоснование реконструкции улицы Весенняя. На основе анализа комплексной оценки безопасности были выявлены участки опасные для движения. Проведены мероприятия по их устранению, такие как: корректировка плана и продольного профиля, уширение проезжей части, устройство капитального покрытия, установка бортовых камней и устройство тротуаров. Были просчитаны две конструкции дорожной одежды. Из них на основе экономического сравнения была выбрана конструкция с минимальной стоимостью.

Для отвода поверхностных вод от улицы была разработана вертикальная планировка покрытия проезжей части и тротуаров, также запроектирована система ливневой канализации.

Для обеспечения безопасности движения был разработан комплекс обустройства улицы. Произведена расстановка дорожных знаков, дорожной разметки и установка светофорных объектов на перекрестке с улицей Ленинского Комсомола.

Важным разделом является охрана окружающей среды. Были просчитаны выбросы в атмосферу от работающей техники во время реконструкции и произведен расчет платы за них. Предусмотрены мероприятия, снижающие вредные воздействия на окружающую среду.

Для установки примерных сроков строительства был разработан линейный календарный график.

В проекте детально проработано

		Библиографический список			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	

Стандарты и другие нормативные документы

1. ГОСТ 9128-97 Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия. Введ. С 1.01.1999 – М.: Изд-во стандартов, 1999.
2. ГОСТ Р 52289-2004 Технические средства организации дорожного движения.
3. ГОСТ Р 21.1703-97. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог. – М.: Госстрой России, 1997.
4. ГОСТ Р 21.1207 – 97. Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения на чертежах автомобильных дорог. – М.: Госстрой России, 1997.
5. ГОСТ 21.204 – 93. Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта. – М.: МНТКС, 1995.
6. ГОСТ 52748-2007 Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения. – М.: Стандартинформ, 2008.
7. ГОСТ 52605-2006 Искусственные неровности. Общие технические требования. Правила применения. Москва. Стандартинформ, 2006.
8. ГОСТ 52765 -2007 Элементы обустройства. Классификация. Москва. Стандартинформ, 2006.
9. ГОСТ 31015-2002 Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия. Москва, 2002
10. СНиП 23-01-99* Строительная климатология. М.:Госстрой России,2000–80с.
11. СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.1994-56с.
12. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве М.: Госстрой России, 2001.

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

13. СНиП 2.04.03 -85 Канализация. Наружные сети и сооружения. Москва, 1986.
14. ОДН 218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд». . М.: 2002 г. 155 с.

Книги двух авторов

15. Бабков В. Ф., Андреев О. А, т.1.2 Проектирование автомобильных дорог – М.: Транспорт, 1989.
16. Могилевич В.М., Боборова Т.В. Организация дорожно-строительных работ. М.: Транспорт, 1990. 152 с.
17. Ушакова В.В., Ольховикова В.М. Строительство автомобильных дорог. М.: 2013. — 576 с
18. Федотова Г.А. Справочная энциклопедия дорожника V том Проектирование автомобильных дорог. Под редакцией заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, д-ра техн. наук. проф. Г.А. Федотова и д-ра техн. наук. проф. П.И. Пospelова МОСКВА 2007
19. Жуков В.И, Гавриленко Т.В. Проектирование автомобильных дорог. Основы : учеб.-метод. пособие [для студентов-бакалавров профиля подг. «Автомобильные дороги» напр. «Строительство»]/Сиб. федер. ун-т, Инж.-строит. ин-т – 2014

Книги трех авторов

20. Гавриш В. В., Гуторин Е. В., Серватинский В. В. Экономика дорожного хозяйства, строительства, ремонта и содержания дорог Экономика отрасли. : учеб. пособие для вузов по спец. "Автомобильные дороги и аэродромы" напр. подг. "Транспортное строительство" и напр. подг. бакалавров "Строительство": в 2-х частях; Сиб. федерал. ун-т, Инженерно-строит. ин-т. Ч. 2. - 2013

					СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Ведомость поворота, прямых и кривых

Точка	Положение вершины угла		Вершина угла поворота		Радиус [м]	Элементы кривой [м]						Положение переходных кривых				Расстояние между вершинами углов, м	Длина прямой [м]
												начало		конец			
	ПК	+	Влево	Вправо		тангенс	тангенс	Переходные кривые	Круговая кривая	Биссектриса	ПК	+	ПК	+			
НТ	0	00														329,06	281,38
ВУ1	3	29,06		1,49	3000	47,68	47,68	-	-	95,38	0,38	2	81,38	3	76,73	223,07	116,57
ВУ 2	5	52,12	3,13		2100	58,82	58,82	-	-	117,61	0,82	4	93,30	6	10,91	173,58	97,79
ВУ 3	7	25,70		0,56	2100	17,00	17,00	-	-	34,00	0,07	7	8,70	7	42,70	454,63	437,62
КТ	11	80,32															

Проверка:

$$A3^K - A3^H = \Sigma \alpha_{\text{пр}} - \Sigma \alpha_{\text{лв}}$$

$$129,16 - 128,48 = 1,49 + 0,56 - 3,13$$

$$1,08 = 1,08$$

$$\Sigma K + \Sigma \text{Пп} = L_{\text{тр}}$$

$$(95,38 + 117,61 + 34) + (281,38 + 116,57 + 97,79 + 437,62) = 1180,32$$

$$1180,32 = 1180,32$$

$$\Sigma 2T - \Sigma K = \Sigma Д$$

$$(2 \cdot 47,68) + (2 \cdot 58,82) + (2 \cdot 17) - (95,38 + 117,61 + 34) = 0,04$$

$$0,04 = 0,04$$

Ведомость отметок по оси улицы

Пикет	Отметка земли	Пикет	Отметка земли
0+00	147,67	6+50	164,50
0+25	148,15	6+75	165,91
0+50	148,22	7+00	166,62
0+75	148,47	7+25	167,42
1+00	149,03	7+50	167,98
1+25	149,61	7+75	168,21
1+50	150,29	8+00	168,44
1+75	151,00	8+25	168,58
2+00	152,23	8+50	168,77
2+25	153,69	8+75	168,92
2+50	154,40	9+00	168,84
2+75	155,09	9+25	169,10
3+00	155,53	9+50	169,17
3+25	156,55	9+75	169,42
3+50	157,18	10+00	169,62
3+75	157,53	10+25	169,64
4+00	158,30	10+50	169,27
4+25	159,33	10+75	169,15
4+50	160,04	11+00	169,39
4+75	160,90	11+25	169,50
5+00	161,52	11+50	169,66
5+25	162,00	11+75	169,59
5+50	162,95	11+80,32	169,61
5+75	163,25		
6+00	164,10		
6+25	164,33		

Ведомость объемов земляных работ

ПК+	Расстояние, м	Площадь, м ²	Средняя площадь, м ²	Объем, м ³
0+00		7,93		
	25		9,58	239,38
0+25		11,22		
	25		9,65	241,13
0+50		8,07		
	25		7,45	186,25
0+75		6,83		
	25		7,60	190,00
1+00		8,37		
	25		9,48	236,88
1+25		10,58		
	25		10,59	264,75
1+50		10,60		
	25		7,84	195,88
1+75		5,07		
	25		7,13	178,13
2+00		9,18		
	25		11,50	287,50
2+25		13,82		
	25		13,68	342,00
2+50		13,54		
	25		11,45	286,13
2+75		9,35		
	20		7,87	157,40
2+95		6,39		
	20		7,20	144,00
3+15		8,01		
	20		8,61	172,10
3+35		9,20		
	20		9,03	180,60
3+55		8,86		
	3		8,65	25,95
3+58		8,44		
	20		8,79	175,80
3+78		9,14		
	20		10,63	212,60

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СФУ ИСИ – 270205.65 – 2016 ПЗ

Лист

3+98		12,12		
	20		9,86	197,20
4+18		7,60		
	7		7,65	53,52
4+25		7,69		
	25		6,21	155,25
4+50		4,73		
	25		6,93	173,13
4+75		9,12		
	25		8,90	222,38
5+00		8,67		
	25		9,43	235,63
5+25		10,18		
	25		11,01	275,25
5+50		11,84		
	25		10,08	252,00
5+75		8,32		
	25		6,61	165,25
6+00		4,90		
	25		4,2	120,50
6+25		4,74		
	25		4,80	120,00
6+50		4,86		
	25		5,81	145,13
6+75		6,75		
	25		7,24	180,88
7+00		7,72		
	25		8,75	218,63
7+25		9,77		
	25		9,95	248,63
7+50		10,12		
	25		9,29	232,25
7+75		8,46		
	25		7,27	181,75
8+00		6,08		
	25		6,40	160,00
8+25		6,72		
	25		6,29	157,13
8+50		5,85		
	2		5,83	11,65
8+52		5,80		
	20		6,91	138,20
8+72		8,02		

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СФУ ИСИ - 270205.65 – 2016 ПЗ

Лист

	20		8,26	165,10
8+92		8,49		
	20		7,80	155,90
9+12		7,10		
	13		7,59	98,61
9+25		8,07		
	25		7,25	181,25
9+50		6,43		
	18		6,79	122,22
9+68		7,15		
	20		8,28	165,60
9+88		9,41		
	20		9,49	189,80
10+08		9,57		
	20		8,16	163,10
10+28		6,74		
	22		6,96	153,01
10+50		7,17		
	25		7,41	185,25
10+75		7,65		
	25		7,62	190,38
11+00		7,58		
	25		7,96	199,00
11+25		8,34		
	25		8,34	208,38
11+50		8,33		
	25		7,16	179,00
11+75		5,99		
	25		6,00	149,88
11+80,32		6,00		
Итого				9867,23

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СФУ ИСИ – 270205.65 – 2016 ПЗ

Лист

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Анализ исходных данных	4
1.1 Характеристика района расположения участка автомобильной дороги	4
1.2 Климатическая характеристика района проектирования	4
1.3 Гидрологические условия	7
1.4. Инженерно-геологические условия	7
1.5. Растительность и почвы	8
2 Обоснование реконструкции улицы	9
2.1 Определение расчетной интенсивности движения	9
2.2 Основные технические показатели реконструируемого участка улицы	9
3 План и продольный профиль улицы	11
3.1 План улицы	11
3.1.1 Анализ существующего варианта трассы и обоснование его реконструкции	11
3.1.2 Разработка нового варианта трассы	12
3.1.3 Описание трассы	14
3.2 Продольный профиль улицы	14
3.2.1 Обоснование руководящих отметок и контрольных точек	14
3.2.2 Описание проектной линии	15
4 Комплексная оценка безопасности движения на реконструируемой улице	17
4.1 Оценка безопасности до реконструкции улицы	17
4.1.1 Расчет скоростей движения	17
4.1.2 Оценка по графикам коэффициентов безопасности	18
4.1.3 Оценка безопасности движения по графикам коэффициентов аварийности	21
4.2. Оценка безопасности после реконструкции улицы	25
4.2.1. Оценка по графикам коэффициентов безопасности	25
4.2.2 Оценка безопасности движения по графикам коэффициентов аварийности	28
4.3 Заключение о безопасности движения по реконструируемому участку улицы	30
5 Проектирование дорожной одежды	31
5.1 Конструирование двух вариантов дорожной одежды	32
5.2 Расчет первого варианта дорожной одежды	34
5.3. Выбор наиболее экономичного варианта дорожной одежды	38

						СФУ ИСИ – 270205.65- 2016 ПЗ			
Разраб.	Стогниев					Проект участка магистральной улицы регулируемого движения в г.Сосновоборске ПК 0+00 ПК 11+80,32		Лист	Листов
Пров.	Криворотов						Кафедра АД и ГС		
Н. контр.									
Зав.кафедрой	Серватинский								

